

21. 9. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 11 NOV 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 9 月 1 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 1 8 0 1 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 3 1 8 0 1 7]

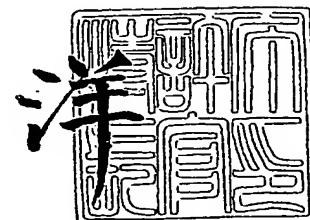
出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 2130050346
【提出日】 平成15年 9月10日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 5/225
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 守屋 修史
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府茨木市松下町 1 番 1 号 パナソニック A V C テクノロジー株式会社内
 【氏名】 築瀬 彩
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 美濃 峯男
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

周囲が明るい時に用いる第 1 の撮影モードと、周囲が暗い時に用いる第 2 の撮影モードとを備えた高感度画像処理装置であって、レンズと、前記レンズからの光学信号の光量を制御するアイリスと、前記アイリスからの信号を結像し映像信号を出力する撮像素子と、前記撮像素子からの映像信号のゲイン制御を行うゲイン制御手段と、前記ゲイン制御手段の出力信号を信号処理する信号処理手段と、前記信号処理手段からの映像信号に基づき前記アイリスの開度と前記撮像素子の露光時間と前記ゲイン制御手段のゲイン量を制御する撮像制御手段とを備え、本装置が第 2 の撮影モードの時、前記撮像制御手段は前記信号処理手段からの映像信号に基づき周囲の明るさを判別し、その明るさに応じて前記撮像手段における露光時間を可変することを特徴とする高感度画像処理装置。

【請求項 2】

撮像制御手段は、周囲の明るさが所定値よりも明るい時、及び所定値より暗い時、アイリスの開度制御を行うことを特徴とする請求項 1 記載の高感度画像処理装置。

【請求項 3】

撮像制御手段は、周囲の明るさが所定値よりも暗い時、ゲイン制御手段のゲイン量を制御することを特徴とする請求項 1 記載の高感度画像処理装置。

【請求項 4】

電子シャッタのオン時間 mTf (m : 1~34 程度の正数、 Tf : 1 フィールド期間) とオフ時間 nTf (n : 0~2 の正数) とを合わせた MTf ($=mTf+nTf$ 、 M : 1 及び 2~34 程度までの偶数) を周期とした自動検索制御ループを構成し、被写体の明るさに適合した撮像素子に対する露光時間、アイリスに対するアイリス値及び増幅器に対する AGC ゲイン値を求め、保持して、最適撮影条件に設定することを特徴とする高感度画像処理装置。

【請求項 5】

電子シャッタオン時間 (露光時間) を周期 MTf (M : 1 及び 2~34 程度までの偶数、 Tf : 1 フィールド期間) 内の mTf (m : 1~34 程度の正数) 期間にすることによって暗い環境での撮影を可能にする高感度画像処理装置であって、電子シャッタオフ時間を nTf (n : 0~2 の正数) とした時 $MTf = mTf + nTf$ の関係を持たせながら周期 MTf で上記電子シャッタオン時間 mTf を連続的に変化させ自動的に最適露光時間に設定させるため光を電荷に変換するフォトダイオードアレイのような光電変換素子からなる撮像面と上記 PD から発生する電荷を蓄積する蓄積部と蓄積された電荷を垂直及び水平方向に転送し画像信号を得る電荷転送素子等からなる撮像素子と、上記撮像素子の撮像面に被写体像を結像させるためのレンズ及びアイリス等から構成されるレンズユニットと、上記電子シャッタオン時間 mTf に上記 PD からの電荷を上記蓄積部に蓄積させる電子シャッタオン駆動制御と、上記電子シャッタオフ時間 nTf に上記蓄積部から電荷を排出する電荷排出駆動制御と、上記 CCD の垂直及び水平転送によって上記周期 MTf 毎に得られる最終 1 フィールドの mTf 時間蓄積され得られた画像信号を取り出す駆動制御とを行う撮像素子ドライバーと、上記撮像素子ドライバーの駆動により上記撮像素子から得られる画像信号を増幅する増幅器と、上記増幅器より得られる画像信号を信号処理して輝度信号及び色信号からなる映像信号を得る信号処理回路と、上記電子シャッタオン時間 mTf に上記 PD 面に入り込む光量値を示す上記輝度信号を上記露出期間の最終 1 フィールド期間積分して被写体の明るさに対応する入力光量値を検出する輝度信号成分値検出手段と、明るさに対応した輝度信号成分基準値が設定されている輝度信号成分基準値設定手段と、上記輝度信号成分値検出手段から得られる輝度信号成分値と上記輝度信号成分基準値設定手段からの輝度信号成分基準値とを比較して周期 MTf 毎の両信号の誤差信号を得る比較手段と、撮像素子制御手段とを有し、上記撮像素子制御手段は周期 MTf 毎に設定される電子シャッタオン時間 mTf をメモリーする露出時間メモリー手段と、現周期 ($M0Tf$ 周期) の 1 周期前 ($M-1Tf$ 周期) に、露出時間メモリー手段にメモリーされている電子シャッタオン時間 $m-1Tf$ に、現周期 ($M0Tf$ 周期) において 1 周期前 ($M-1$

T f 周期) に得られた上記誤差信号を基に演算されて得られる露出時間補正量 $\Delta m-1 T f$ を上記誤差信号の符号により加算又は減算演算処理をし、次周期 (M 1 T f 周期) の電子シャッタオン時間 $m 1 T f$ ($=m-1 T f \pm \Delta m-1 T f$) を求める電子シャッタオン時間演算処理手段と、上記電子シャッタオン時間 $m 1 T f$ を上記露出時間メモリー手段にメモリーすると共に上記電子シャッタオン時間 $m 1 T f$ を基に上記撮像素子ドライバーに供給する電子シャッタオン時間と電子シャッタオフ期間を示す制御信号 (a) と蓄積され得られた 1 フィールドの画像信号を取り出す制御信号 (c) を発生する制御信号発生手段とを有し、上記制御信号発生手段からの上記電子シャッタオン時間 $m T f$ を基に発生された制御信号 (a) (c) を上記撮像素子ドライバーに供給することによって M T f 周期でのフィードバック制御ループを形成し、上記電子シャッタオン時間 $m T f$ を変化させ、上記誤差信号がゼロ付近になった時点の上記電子シャッタオン時間 (露光時間) $m T f$ を保持することによって最適露出条件での映像信号を得ることを特徴とする高感度画像処理装置。

【請求項 6】

通常撮影モードでは撮像素子制御手段からの電子シャッタオン時間を周期 1 T f に固定することによって上記信号処理回路からは連続的な映像信号を得、上記高感度撮影モードの時は上記信号処理回路から周期 M T f 毎に周期的に得られる 1 フィールドの映像信号を連続の映像信号にするためのメモリー手段と、上記信号処理回路からの通常撮影モード時の動画映像信号と上記メモリー手段からの高感度撮影モード時の映像信号を選択するためのスイッチ手段と、上記モードを切替える指令信号を発生するモード切換釐と、上記モード切換釐からの指令信号を受け上記スイッチ手段の切換を行う制御信号と上記撮像素子制御手段の設定をモードによって切替える制御信号とを発生するモード切換制御信号発生手段とを設けたことを特徴とする請求項 5 記載の高感度画像処理装置。

【請求項 7】

上記輝度信号成分基準値設定手段は電子シャッタオン時間 (露光時間) $m T f$ に対応する明るさの基準を示す上記輝度信号成分基準値のデータテーブルを有し、上記露出時間メモリー手段によりメモリーされた電子シャッタオン時間 $m T f$ が上記輝度信号成分基準値設定手段に供給され、上記露光時間 $m T f$ に対応する輝度信号成分基準値を上記データテーブルから選択し、選択された輝度信号成分基準値と上記輝度信号成分値検出手段より得られる上記輝度信号成分値とを上記比較手段に供給し、両信号の誤差信号を得るようにしたことを特徴とする請求項 5 から請求項 6 のいずれかに記載の高感度画像処理装置。

【請求項 8】

全く暗い範囲から明るい範囲での撮影を可能とするため、上記撮像素子制御手段は上記露出時間メモリー手段にメモリーされる電子シャッタオン時間 (露出時間) $m T f$ が最大値 ($3.4 T f$) 及び最小値 ($1 T f$) になった時、その判別を行い制御信号を発生する最大値判別手段及び最小値判別手段を有し、上記増幅器は A G C 回路等で構成され、上記 A G C 回路のゲイン (利得) 値を上記周期 M T f (M は最大値) 毎にメモリーする A G C ゲイン値メモリー手段 (G) と上記比較手段より得られる上記誤差信号を基に演算処理して得られる A G C ゲイン補正值 ΔG に上記補正值が得られる時点 (現周期) の前周期に上記メモリー手段 (G) にメモリーされた A G C ゲイン値 $G-1$ とを上記誤差信号の符号により減算又は加算することによって次周期の A G C ゲイン値 $G 1$ ($=G-1 \pm \Delta G$) を得る A G C ゲイン値演算処理手段と、上記 A G C ゲイン値 $G 1$ を上記メモリー手段 (G) にメモリーし、周期 M T f (M は最大値) 毎の A G C ゲイン値をメモリーすると共に上記メモリー手段 (G) にメモリーされる A G C ゲイン値 G が最小値になった時、その判別を行い制御信号を発生する A G C ゲイン最小値判別手段とを有する最も暗い範囲の撮影のための A G C ゲイン制御手段と、入力光量を機械的にコントロールする上記アイリス機構を駆動するためのアイリス機構ドライバーと、上記アイリス機構に与えるアイリス値を上記周期 M T f (M は最大値) 毎にメモリーするアイリス値メモリー手段 (I) と上記比較手段より得られる上記誤差信号を基に演算処理して得られるアイリス補正值 ΔI に上記補正值が得られる時点 (現周期) の前周期の上記アイリス値メモリー手段 (I) から得られるアイリ

ス値 $I-1$ とを上記誤差信号の符号により減算又は加算することによって次周期のアイリス値 I_1 ($= I-1 \pm \Delta I$) を得るアイリス値演算処理手段と、上記アイリス値 I_1 を上記アイリス値メモリー手段に加え、 MTf (M は最大値) 周期毎のアイリス値をメモリーすると共に上記アイリス値メモリー手段 (I) にメモリーされるアイリス値 I が最小値か、特定値になった時その値を判別し、制御信号を発生するアイリス値最小値の判別手段及びアイリス値特定値の判別手段とを有する明るさが上記ゲイン制御手段で制御される範囲を越え上記撮像素子制御手段で制御される範囲までと上記撮像素子制御手段の制御範囲外の明るい範囲 (周期 $1Tf$ での制御) の制御を行うアイリス制御手段と、上記各制御手段において入力光量に応じて各メモリー手段にメモリーされる最大値、最小値及び特定値になった時発生される制御信号によって上記撮像素子制御手段または、上記 AGC ゲイン制御手段または、上記アイリス制御手段を作動させる期間をきめる制御信号を発生する制御手段選択制御信号発生手段とを設け、上記ゲイン制御手段の上記 AGC ゲイン値メモリー手段 (G) にメモリーされた AGC ゲイン値 G を上記増幅器の AGC アンプに供給することにより制御ループを形成し、上記アイリス値メモリー手段 (I) にメモリーされるアイリス値 I を上記アイリス機構ドライバーに供給し、アイリス値を設定することにより制御ループを形成し、明るさに応じて上記制御手段選択制御信号発生手段により、上記 AGC ゲイン制御手段、上記アイリス制御手段並びに上記撮像素子制御手段の動作期間を切換え、動作中のどれかの制御手段において上記誤差信号が零 (0) 値付近になればその制御手段にあるメモリー手段によりその値を保持し、最適撮影条件に設定し、明るさの全領域で明瞭な映像信号を得ることを特徴とする請求項 5 から請求項 7 のいずれかに記載の高感度画像処理装置。

【請求項 9】

上記モード切換制御信号発生手段は上記撮像素子制御手段に対して電子シャッタオン時間を最大値に、上記ゲイン制御手段に対して AGC ゲインを最大値に、そして上記アイリス制御手段に対してアイリス値を最小値に設定するためのデータテーブルと、上記制御手段選択制御信号発生手段に対して制御手段選択のスタート信号を発生する発生手段とを有し、上記モード切換釐の指令信号を受け、通常撮影モードから高感度撮影モードに切換えられた時、上記各制御手段に上記データテーブルの値を供給すると共に上記制御手段選択制御信号発生手段にはスタート信号を供給して上記ゲイン制御手段から制御をスタートし、最適露出条件に収束させることを特徴とする請求項 8 記載の高感度画像処理装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】高感度画像処理装置

【技術分野】

【0001】

本発明は暗い環境において、照明等に頼ることなく、その照度に応じた明瞭な画像を撮像することが可能なビデオカメラの高感度画像処理装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

小型ビデオカメラ、あるいは小型ビデオ一体型カメラにおいて撮像素子は殆ど固体撮像素子であるCCD型撮像素子が使われている。CMOS型撮像素子も使用されているが光電変換部の素子が異なるだけで画像信号を得る過程は同じようなものである。以下は上記固体撮像素子としてCCD型撮像素子をもって説明をする。

【0003】

暗い環境において明瞭な撮影画像をえるため、通常は照明によって被写体の照度を高め撮影が行われているが、照明器具は持ち運びが不便な点や、電力消費も大きいので、小型ビデオカメラ等においてはそのようなものがなくても暗い環境で撮影ができることが望まれる。

【0004】

固体撮像素子を用いたカメラに関してはデジタルスチルカメラの例であるが特許文献1に記載されている。この文献にはCCD型撮像素子を用い、その撮像の感度及び電子シャッタ、撮像素子の信号出力の増幅等を行うCDS/AGC回路のゲイン、さらにアイリスの絞り値等の制御パラメータの値を調整して露出（露光）を自動制御する方式が記載されている。

【0005】

本発明は動画を撮影するビデオカメラにおいて上記文献に示されている制御パラメータを調整し暗い環境において露出を設定するものであるが従来はその時の明るさの環境において暗い環境であれば感度を高くした固定の制御パラメータの設定がなされていた。特に上記した電子シャッタすなわち露出時間（露光時間）に対しては長い時間に設定される場合が多かった。そのため撮影された画像の動きがスムーズでなくなる問題があった。

【0006】

CCD型撮像素子における電子シャッタ所謂露出時間については上記文献に記されているが以下のようなシステムになっている。

【0007】

CCD型撮像素子は受光面はフォトダイオードアレイ（PD）等の光を電荷に変換する光電変換素子、発生する電荷を蓄積する蓄積部及び蓄積部の電荷を電荷転送素子（CCD）によって垂直方向への転送と水平方向への転送を行ない画像信号を得るものである。

【0008】

そこでPDから発生する電荷を蓄積する時間長によって撮像素子に取りこまれる入力光量が決まってくるのでこの蓄積のための時間長を制御すれば、機械的なシャッタを用いることなく撮像素子に取りこまれる光量の時間的コントロールすなわち露出時間（露光時間）のコントロールができることになる。これが電氣的なシャッタ又は電子シャッタと呼ばれるものである。

【0009】

CCD型撮像素子を用いたビデオカメラにおいては通常撮影においては映像信号のフィールド周期（ T_f ）に合わせた $1/60$ 秒の電子シャッタ時間（露出時間）で撮影される。これは $1/60$ 秒間に取りこまれる単位時間の入力光量が十分で高い信号出力が撮像素子から得られる明るい環境下の撮影の場合である。

暗い環境においては単位時間当たりの入力光量が少ないので信号出力を大きくするには露出時間を長くして入力光量を蓄積させることによって高い信号出力を得ることが行われる。このように電子シャッタ時間（露出時間）に相当する撮像素子のPDから発生する電荷

を蓄積部に蓄積させる期間を長くすることによって暗い環境での高感度撮影が可能となる。

【0010】

例えば露出時間を0.5秒に設定した場合はこの長さは30フィールド(15フレーム)に相当するので30フィールドの期間の上記PDからの電荷が蓄積部に蓄積される。そしてこの蓄積期間(露出時間)の最後の1フィールドが蓄積画像信号となる。さらにこの蓄積期間の最終1フィールドの画像信号を信号処理して映像信号に変換し、それを30フィールド間メモリーして連続の映像信号を得ることが行われる。この露出時間はフレーム期間(約33ms)の倍数で最大0.5秒程度までであればどんな値でも良いがかなり暗い状態でも撮影できるように0.5秒近くに設定されることが多い。

【特許文献1】特開2001-285707号公報(第3-6頁、第1図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、この場合当然のことながら30フィールド間(約0.5秒)蓄積した最後の1フィールドをCCDから取り出すことになるので30フィールド毎の静止画になり、画像の動きがスムーズでなくなる。被写体の動きが速い場合は、その動きが撮影できなくなる場合が生ずる。そして、被写体の照度に応じた映像信号レベルが得られない問題がある。

【0012】

本発明は上記問題点を改善するものであり、暗い環境においてもその時の照度に応じた上記蓄積時間(露出時間)を自動的に設定し、被写体の動きに対してできるだけスムーズに追従させるようにしたものであり、さらに、その時の画質も最適にする高感度画像処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

この課題を解決するため、本発明は電子シャッターオン時間(露光時間:電子シャッターを開いている期間)を周期 MTf (M :1及び2~34程度までの偶数、 Tf :1フィールド期間)内の mTf (m :1~34程度の正数)期間にすることによって暗い環境での撮影(高感度撮影モード)を可能にするビデオカメラであり、電子シャッターオフ時間(電子シャッターを閉じている期間)を nTf (n :0~2の正数)とした時、 $MTf = mTf + nTf$ の関係を持たせながら周期 MTf で上記電子シャッターオン時間(露光時間) mTf を連続的に変化させ自動的に最適露出時間に設定させるため、光を電荷に変換するフォトダイオードアレイのような光電変換素子(PD)からなる撮像素子(PD面)と上記PDから発生する電荷を蓄積する蓄積部、蓄積された電荷を垂直及び水平方向に転送し画像信号を得る電荷転送素子(CCD)等からなる撮像素子と、上記撮像素子の撮像素面に被写体像(光学像)を結像させるためのレンズ、アイリス(絞り)等から構成されるレンズユニットと、上記電子シャッターオン時間 mTf に上記PDからの電荷を蓄積部に蓄積させる電子シャッター駆動制御と、上記電子シャッターオフ時間 nTf に上記蓄積部から電荷を排出する電荷排出駆動制御と、上記CCDの垂直及び水平転送によって上記周期 MTf 毎に得られる最終1フィールドの上記 mTf 時間蓄積され得られた画像信号を取り出す駆動制御とを行う撮像素子ドライバーと、上記撮像素子ドライバーの駆動により上記撮像素子から得られる画像信号を増幅する増幅器と、上記増幅器より得られる画像信号を信号処理して輝度信号及び色信号からなる映像信号を得る信号処理回路と、上記電子シャッターオン時間 mTf に上記PD面に入り込む光量値を示す上記輝度信号を上記露出期間の最終1フィールド期間積分して被写体の明るさに対応する入力光量値を検出する輝度信号成分値検出手段と、明るさに対応した輝度信号成分基準値を設定する輝度信号成分基準値設定手段と、上記輝度信号成分値検出手段から得られる輝度信号成分値と上記輝度信号成分基準値設定手段からの輝度信号成分基準値とを比較して周期 MTf 毎の両信号の誤差信号(ベクトル量)を得る比較手段と、撮像素子制御手段とを有し、上記撮像素子制御手段は周期 MTf 毎に

設定される電子シャッタオン時間 mTf をメモリーする露出時間メモリー手段と、現周期($M0Tf$ 周期)の1周期前($M-1Tf$ 周期)に設定され露出時間メモリー手段にメモリーされている電子シャッタオン時間 $m-1Tf$ に、現周期($M0Tf$ 周期)において1周期前($M-1Tf$ 周期)に得られた上記誤差信号を基に演算処理されて得られる露出時間補正量 $\Delta m-1Tf$ を上記誤差信号の符号により加算又は減算演算処理をし、次周期($M1Tf$ 周期)の電子シャッタオン時間 $m1Tf$ ($=m-1Tf \pm \Delta m-1Tf$)を求める電子シャッタオン時間演算処理手段と、上記電子シャッタオン時間 $m1Tf$ を上記露出時間メモリー手段にメモリーすると共に上記電子シャッタオン時間 $m1Tf$ を基に上記撮像素子ドライバーに供給する電子シャッタオン時間と電子シャッタオフ期間を示す制御信号(a)と蓄積され得られた1フィールドの画像信号を取り出す制御信号(c)を発生する制御信号発生手段とを有し、上記制御信号発生手段からの上記電子シャッタオン時間 mTf を基に発生された制御信号(a)(c)を上記撮像素子ドライバーに供給することによって $M1Tf$ 周期でのフィードバックループを形成し、上記電子シャッタオン時間 mTf を変化させ、上記誤差信号がゼロになった時点の上記電子シャッタオン時間 mTf (露光時間)を保持することによって最適露出条件での映像信号を得ることができるよう構成したものである。

【0014】

さらに本発明は全ての明るさ環境での撮影ができるように上記露光時間の制御でカバーされる明るさ範囲外の明るい環境そして範囲外の暗い環境にも対応できるように上記増幅器及びアイリス(絞り)をも制御し、いかなる明るさの環境でも撮影ができるようにも構成したものである。

【発明の効果】

【0015】

以上説明したように本発明は、ビデオカメラにおいて撮像素子に入力した光量を蓄積できる機能を利用して、最適自動露光時間の設定ができる高感度画像処理方式であるが、加えてアイリス及びAGC増幅器をも制御することにより、

(1) 照度に応じた最適の露光時間に設定されるので露出時間が長くなることによる出力画像の動きの応答性の劣化が少なくなる。

【0016】

(2) 露光時間に応じた映像信号出力がえられる。すなわち明るさに応じた映像信号出力が得られる。

【0017】

(3) 殆ど暗闇からかなり明るい範囲の環境下での撮影が可能である。
等の効果がえられる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態について、図1から図10を用いて説明する。

【0019】

(実施の形態1)

図1は本発明からなる実施の形態の全体回路ブロック図である。

【0020】

図1において、1は被写体像を結像させる為のレンズ部、2は機械的に入射光量を調節するアイリス(絞り)及びアイリスの口径を変えるアイリス駆動モータ(図示せず)等からなるアイリス部であり、100はレンズ部1及びアイリス部2からなるレンズユニットである。20はアイリス部2のアイリス駆動モータを駆動するアイリス(絞り)機構ドライバーである。19はアイリスの口径値を設定するアイリス(絞り)制御手段である。

【0021】

3はレンズユニット100により光量を調整され、結像された光学画像を光電変換すなわち光量を電荷に変換するフォトダイオードアレイ等で構成される光電変換素子(PD)であり、4は電子シャッタが開いている期間すなわち露光時間(期間)PD3からの電荷

を蓄積するアレイ状の蓄積部であり、5は蓄積部4で蓄積された電荷を垂直及び水平方向に転送し画像信号を得る電荷転送素子(CCD)であり、6はPD3、蓄積部4並びにCCD5からなる撮像素子である。

21は撮像素子6から画像信号を取り出すための撮像素子6の制御駆動を行う撮像素子ドライバーである。18は撮像素子ドライバー21に対して上記電子シャッターオン時間(露光時間)の設定や蓄積された画像信号を取り出すためのタイミング信号を発生する撮像素子制御手段である。

【0022】

7は撮像素子6から得られる画像信号のノイズを低減するCDS回路と画像信号を増幅するAGC回路からなる増幅器である。16は増幅器7のAGC回路のゲインを設定するAGCゲイン制御手段である。

【0023】

8は増幅器7より得られる画像信号をデジタル信号に変換するA/D変換器、9はA/D変換器8から得られるデジタル画像信号を輝度信号と色信号からなるデジタル標準映像信号に変換する信号処理回路である。

【0024】

ここで通常撮影モードと本発明における高感度撮影モードについて説明する。

【0025】

ここで言う通常撮影モードとは周囲が明るく、特別な照明を必要としないで、撮影画像が普通に判別できる範囲の通常の撮影状態である。このモードにおいては上記したように電子シャッター時間(露光時間)は撮像素子制御手段18によって映像信号のフィールド周波数 f_v の1周期である $1/f_v$ 秒(約 $1/60$ 秒)に設定されている。よって、通常撮影モードではフィールド期間(T_f)と電子シャッター時間(露出時間)とが一致しているので通常の動画撮影ができることになる。そして本発明における高感度撮影モードでは上記した通常撮影モードでの撮影では照明しないと良好な撮影画像が得られない状況でも、照明なしで効果的に撮影ができ、さらにこのモードにおいては周囲の状況が変わり明るくなっても明瞭な画像信号が得ることができる装置である。そして、モード切換は以下のように行われる。

【0026】

図1の12は上記両モードを切換える指令信号を発生するモード切換釐である。13はモード切換釐12からの指令信号により上記一方のモードから他方のモードに上記各制御手段及び一部の手段の設定条件を切換えるための制御信号を発生するモード切換制御信号発生手段である。本装置の電源をオンにした時は通常撮影モードに設定される。高感度撮影モードにしたいときはモード切換釐12をおせば上記指令信号によりそのモードに切換わる。再度釐を押せば元の通常撮影モードに戻る。いわゆるトグル動作になる。そして11は高感度撮影モードにおいて信号処理回路9からの露出時間に蓄積された周期的に得られる1フィールドの映像信号をその1周期間メモリーして連続な映像信号にするためのメモリー手段であり、22は上記両モードにおいてそれぞれ得られる映像信号をモード切換制御信号発生手段13からの切換え制御信号によって切換えるスイッチ手段である。

【0027】

まず、通常撮影モードの状態ではモード切換制御信号発生手段13からは上記したように撮像素子制御手段18が撮像素子ドライバー21に与える電子シャッター時間すなわち露出時間が上記した $1/f_v$ 秒($=T_f$)になるような制御信号が撮像素子制御手段18に信号線40を介して供給される。(信号線についてはどの信号線かをわかるように番号を付す。)

よって撮像素子6からは上記したように通常の動画画像信号が得られ、増幅器7、A/D変換器8並びに信号処理回路9により、増幅、及びデジタル信号処理され、信号処理回路9から連続動画のデジタル映像信号が得られる。得られたデジタル映像信号はスイッチ手段22の端子Aを介して出力される。23は出力端子であり、カメラだけの仕様であればこれが出力端子となる。24はデジタルビデオテープレコーダ又はディスクレコーダ等

の映像信号を記録再生できるレコーダである。ビデオ一体型カメラの場合はスイッチ手段 22 の映像信号がレコーダ 24 によって記録される。

【0028】

通常撮影モードの場合、モード切換制御信号発生手段 13 から撮像素子制御手段 18 への露出時間の設定は $1/f_v$ 秒であるが増幅器 7 の AGC 回路のゲインを設定する AGC ゲイン制御手段 16 及びアイリス値の設定を行うアイリス制御手段 19 においてもモード切換制御信号発生手段 13 から設定のための制御信号が供給されている。AGC ゲインは最小値 (0 dB) であり、アイリスは定常値に設定されるが入力光量が多くなると後述するアイリス制御によりアイリス値が設定される。

【0029】

以上が通常撮影モード時の動作説明である。本発明における高感度撮影モードは暗い環境においても電子シャッタ時間すなわち露出時間を 1 フィールド期間 ($T_f = 1/f_v$ 秒) より長くして良好な画像信号を得ようとする装置である。この場合の電子シャッタの動作を図 2、及び図 3 を用いて説明する。

【0030】

ビデオカメラにおいては映像信号の奇数偶数フィールドからなるフレーム単位で画像が成り立っている。電子シャッタオン時間 (以下露出時間とも言う。) は PD 3 からの電荷を蓄積部 4 に蓄積している期間に相当するので、露出時間を 1 フィールド期間を越えた時間に設定するには露出時間を包含する数フレーム単位での周期的な信号処理を行う必要がある。

【0031】

高感度撮影モードの場合においては撮像素子 6 の蓄積部 4、CCD 5 を駆動制御する撮像素子ドライバー 21 に撮像素子制御手段 18 から信号線 47、46 並びに 44 を介して図 2 の (a) (b) (c) に示す制御信号が供給される。(図 2 の (a) (b) (c) が図 1 の信号線 47, 46, 44 に示す (a) (b) (c) に対応している。) 図 2 の (a) は PD 3 からの電荷が蓄積部 4 に蓄積されている期間である露出時間 $T_{exp} = m T_f$ 及び PD 3 からの電荷を排出し、蓄積部 4 に電荷を蓄積しない期間である電子シャッタオフ時間 $T_{dis} = n T_f$ を示す制御信号である。そして T_{exp} と T_{dis} には次式の関係を持たせ、周期的に電子シャッタ動作を行うようにする。

【0032】

$$T_{all} = T_{exp} + T_{dis} = m T_f + n T_f = (m + n) T_f = M T_f \cdots (1)$$

$$m + n = M \cdots (2)$$

ここで $T_f = 1$ フィールド期間、 $m: 1 \sim 34$ 程度の正数、 $n: 0 \sim 2$ の正数、 $M: 1$ 又は $2 \sim 34$ 程度の偶数 そして m と M との関係は次式で示される。 $m = 1$ の時は $M = 1$

$$1 < m \leq 2 \text{ の時は } M = 2$$

$$2 < m \text{ の時は } M - 2 < m \leq M \cdots (3)$$

すなわち $m T_f$ を露出時間 (電子シャッタオン時間)、 $n T_f$ を電荷排出期間 (電子シャッタオフ時間) とを合計した $M T_f$ を 1 周期とした電子シャッタオンオフ動作が行われることになる。 $m = 1$ の時は $M = 1$ である。これは通常撮影モードの時の露出時間 ($T_f = 1/f_v$) と同じである。図 3 の (a) は $m = 2.5$ すなわち露出時間 $T_{exp} = 2.5 T_f$ の場合の制御信号を示している。この場合は上記の関係から $2 < 2.5 \leq 4$ であるので $M = 4$ となり、 $n = M - m = 4 - 2.5 = 1.5$ すなわち $T_{dis} = 1.5 T_f$ となる。よって $4 T_f$ を 1 周期とした露出時間 $2.5 T_f$ の電子シャッタで撮影が行われることになる。

【0033】

次に露出時間 $m T_f$ 中に蓄積部 4 に蓄積された電荷は CCD 5 の垂直及び水平方向への転送によって画像信号として取り出される。そのため、まず、撮像素子制御手段 18 から図 2 の (b) 又は図 3 の (b) に示すような電荷移送パルスが撮像素子ドライバーに供給

される。このパルス期間は垂直同期信号帰線期間に相当し、この間に蓄積部 4 から CCD 5 への電荷の移送が行われる。さらに図 2 の (c) 又は図 3 の (c) に示すゲート信号によって、MTf 周期毎の 1 フィールド区間において CCD 5 に移送された電荷を垂直方向及び水平方向に CCD 5 自身により蓄積電荷を転送すれば撮像素子 6 の CCD 5 からは MTf 周期毎の露出時間 mTf 蓄積された画像信号が得られる。この信号は増幅器 7、A/D 変換器 8、信号処理回路 9 を通ることによって図 2 の (d) 又は図 3 の (d) に示す MTf 周期毎の mTf 期間（露出時間）被写体からの光学像が電荷として蓄積された 1 フィールドの映像信号が信号処理回路 9 から得られる（図 2 の (d) 又は図 3 の (d) が図 1 の信号線 48 の (d) に対応している。）。

【0034】

この場合、信号処理回路 9 からの映像信号は上記したように MTf 周期毎に 1 フィールドの間欠的な信号になるのでこれを連続の映像信号に直さなければ画像を見ることができない。11 はこのためのメモリー手段である。メモリー手段 11 には上記した図 2 の (c) 又は図 3 の (c) に示すゲート信号が撮像素子制御手段 18 から信号線 44 を介して供給され、上記 1 フィールドの映像信号がメモリーされる。そして信号のない期間をメモリー手段 11 にメモリーされた信号に置き換えれば図 2 の (e) 又は図 3 の (e) に示す連続な映像信号がメモリー手段 11 から得られる（図 2 の (e) 又は図 3 の (e) が図 1 の信号線 49 の (e) に対応している。）。

【0035】

高感度撮影モードの時は上記したようにスイッチ手段 22 にはモード切換制御信号発生手段 13 から制御信号が供給され、スイッチ手段 22 のコモン端子は端子 B に接続されているのでスイッチ手段 22 に繋がる出力端子 23 にはメモリー手段 11 からの上記した図 2 の (e) 又は図 3 の (e) に示す映像信号がえられ、ビデオ一体型カメラにおいてはこの信号は上記したレコーダ 24 によって記録される。以上が高感度撮影モードの場合の電子シャッター動作と映像信号処理である。

【0036】

次にこの電子シャッター動作を利用して本発明からなる自動的に最適の露出時間を設定できる制御方法を以下に述べる。

【0037】

信号処理回路 9 からは上記した図 2 の (d) 又は図 3 の (d) に示す MTf 周期毎の 1 フィールドの間欠的な映像信号がえられる。上記したように被写体光を PD 3 にて電荷に変換し、蓄積部 4 にて蓄積され、CCD 5 にて走査されて得られた画像信号は信号処理回路 9 にて信号処理され、輝度信号成分と色信号成分とからなる映像信号になる。すなわち、輝度信号成分は被写体からの光量に比例しているので、この輝度信号成分の 1 フィールド間の積分値は電子シャッターオン期間中の撮像素子 6 への入力光量を示す。10 は電子シャッターオン期間 mTf 中の入射光量を得るための輝度信号を 1 フィールド間積分して輝度信号成分値 Y を検出する輝度信号成分値検出手段である（積分期間は図 2 の (c) に示すように 113 の区間である。）。

【0038】

14 は被写体照度に対する輝度信号成分値の基準値の予め定められた値がメモリーされたロムテーブル等を持った輝度信号成分基準値設定手段である。後述するがこのロムテーブルは露出時間 mTf 値によって定められている。

【0039】

15 は輝度信号成分値検出手段 10 からの輝度信号成分値 Y と輝度信号成分基準値設定手段 14 からの輝度信号成分基準値 Ys とを比較し、その誤差信号 Yd (= Y - Ys) を得る比較手段である。

【0040】

得られた誤差信号は信号線 39 を介して撮像素子制御手段 18、ゲイン制御手段 16 並びにアイリス（絞り）制御手段 19 に供給される。

【0041】

以上のことから、撮像素子 6 → 増幅器 7 → A/D 変換器 8 → 信号処理回路 9 → 輝度信号成分値検出手段 10 → 比較手段 15 → 撮像素子制御手段 18 → 撮像素子ドライバー 21 → 撮像素子 6 の制御ループが構成される。この制御ループによって、MTf 周期で露出時間 mTf 蓄積された電荷と等価な上記輝度信号成分値を周期毎に輝度信号成分基準値と比較し、その誤差信号 Yd を基に次の周期の露出時間を決めるようなフィードバック制御が確立される。

【0042】

上記したように誤差信号 Yd = 輝度信号成分 Y - 輝度信号成分基準値 Ys であるのでこれらの関係から MTf 周期で被写体照度に対応した輝度信号成分基準値 Ys と輝度信号成分 Y とが等しくなるよう露出時間 mTf が自動調整できればよい。そこで、Y = Ys になる時（完全に一致の条件ではなくある幅を持った範囲）の露出時間を求めるため、Y > Ys の時は入力光量が基準値より大きい（被写体照度が明るい）、つまり現在の露出時間が長いので、これを短くするような制御を、逆に Y < Ys の時は入力光量が基準値より小さい（被写体照度が暗い）、つまり現在の露出時間が短いので、これを長くするような制御を上記制御ループを用いて行なえばよい。この露出時間の算出と制御信号の発生を行う手段が撮像素子制御手段 18 である。

【0043】

図 4 が撮像素子制御手段 18 の具体的な回路手段のブロック図である。撮像素子制御手段 18 には比較手段 15 より信号線 39 を介して誤差信号 Yd が供給されている。31 は誤差信号 Yd を基に次の周期の露出時間を決めるための露出時間補正值 ΔmTf を求める露出時間補正值演算手段である。露出時間補正值演算手段 31 は次式で示されるような演算を行う。

【0044】

露出時間補正值 ΔmTf = 誤差信号 Yd × 露出時間補正係数 ks . . . (4)

ks は定数である。光量はエネルギーであるので (4) 式は Yd の数次の関数で表せるが複雑であるので 1 次で示した。

【0045】

30 は誤差信号 Yd の符号の判別と値が 0（ゼロ）の判別を行い制御信号を発生する誤差信号状態判別手段 A である。これを言い換えれば、誤差信号 Yd = 輝度信号成分値 Y - 輝度信号 Ys であるので、

Y > Ys の時は正 (+)

Y = Ys の時は 0（ゼロ）

Y < Ys の時は負 (-)

の判別を行いそれぞれの制御信号を発生する手段である。

【0046】

32 は上記露出時間補正值 ΔmTf の供給先を切替えるための切換手段 (A) であり、図 4 に示すように誤差信号状態判別手段 A 30 からの制御信号によって切換えられる。33 は減算手段 A であり、34 が加算手段 A である。

【0047】

45 は誤差信号の状態判別手段 A 30、切換手段 (A) 32、加算手段 34 並びに減算手段 33 からなる露出時間（電子シャッターオン時間）演算処理手段である。

【0048】

35 は露出時間演算処理手段 45 により演算されて得られる露出時間 mTf の値と、この露出時間 mTf を基に上記 (1) (2) (3) 式から計算される周期 MTf の値とを次周期までメモリーする露出時間メモリー手段である。図 2 に示したように現周期 (M0Tf 周期) において次周期の露出時間 m1Tf が露出時間演算処理手段 45 により演算され、次周期の露出時間 m1Tf (= 前周期の露出時間 m-1Tf ± 露出時間補正值 Δm-1Tf) が得られる。（演算期間は図 2 の (c) に示す 114 の区間において行われる。）このようにして前周期 (M-1Tf) の露出時間 m-1Tf の値を現周期 (M0Tf) まで露出時間メモリー手段にて遅延し、現周期 (M0Tf) において計算された次周期の露

出時間 $m1Tf$ と周期 $M1Tf$ が 2 周期毎に得られ、メモリーされる。38 は露出時間メモリー手段 35 から得られる上記 2 周期ごとの露出時間 mTf と周期 MTf の値から撮像素子ドライバー 21 に与える図 2 の (a) (b) (c) に示す制御信号を発生する制御信号発生手段である。

【0049】

上記したように $Y > Y_s$ の時は誤差信号の状態判別手段 A30 より切換手段 (A) 32 より正の制御信号が供給されるので上記露出時間補正值 ΔmTf は端子 b (正) を介して減算手段 33 に減算 (−) 入力に供給される。減算手段 33 の加算 (+) 入力には露出時間メモリー手段 35 からの図 2 の (a) に示す現在の周期 $M0Tf$ の前周期 $M-1Tf$ における露出時間 $m-1Tf$ の値が供給され、減算手段 33 からは次式で示される次周期に対する露出時間が得られる。

【0050】

$$m1Tf = m-1Tf - \Delta m-1Tf \cdots (5)$$

$Y > Y_s$ と言うことは、前周期 $M-1Tf$ における露出時間 $m-1Tf$ によって得られる輝度信号成分値が基準値より大きい、すなわち前周期は露出時間が長いということであるので次の周期は短くすれば $Y = Y_s$ に近くなる。

【0051】

(5) 式で計算される次周期の露出時間 $m1Tf$ は前周期の露出時間 $m-1Tf$ より上記 (4) 式より計算される前周期の露出時間補正值 $\Delta m-1Tf$ だけ短くなる。これらの関係は図 4 にも示されている。

【0052】

また、 $Y < Y_s$ の時は切換手段 (A) が端子 a (負) に切換わるので上記 ΔmTf は加算手段 34 の加算入力に供給される。そしてもう一方の加算入力には上記した前周期 $M-1Tf$ における露出時間 $m-1Tf$ の値が供給され、加算手段 34 からは次式で示される次周期に対する露出時間が得られる。

【0053】

$$m1Tf = m-1Tf + \Delta m-1Tf \cdots (6)$$

$Y < Y_s$ と言うことは、前周期 $M-1Tf$ における露出時間 $m-1Tf$ によって得られる輝度信号成分値が基準値より小さい、すなわち前周期は露出時間が短いということであるので次の周期は長くすれば $Y = Y_s$ に近くなる。

【0054】

(6) 式で計算される次周期の露出時間 $m1Tf$ は前周期の露出時間 $m-1Tf$ より上記 (4) 式より計算される前周期の露出時間補正值 $\Delta m-1Tf$ だけ長くなる。これらの関係は図 4 にも示されている。

【0055】

図 9 は以上の制御方式を被写体の明るさと露出時間との関係で示したグラフである。横軸は被写体の明るさ (照度) である。この明るさの検出は入射光量であり、アイリス (絞り) が最大すなわち絞りきった最も明るい状態 (130 の点線位置) から暗闇状態 (142 の点線位置) までを示している。縦軸は被写体の明るさに対応した設定されるべき露出時間 mTf 及び周期 MTf を示し、そしてまたアイリス制御におけるアイリス (絞り) 値 I 及び AGC ゲイン値 G を示している。明るさにより図に示すように 4 個の制御領域がある。120 の ALC は上記した通常撮影モードの範囲と同じであり、露出時間は 124 a に示すように 1 フィールド期間長 $1Tf$ ($1/fv$) で一定である。アイリスだけが制御される。アイリス値 I は開口径で示されている。これを F ナンバー (F 値) で示すならば最も明るい時は絞りは絞られている (開口径は最小値) ので F 値は max である。それから被写体の明るさが暗くなるにつれ絞りが開かれ、(開口径は大きくなり、F 値が小さくなる。) アイリス値 I が I_{st} (F 値では $F_{r.s}$) になるまで明るさに対応したアイリス値を設定する制御がおこなわれる。この ALC 120 の範囲の制御はアイリス制御手段 19 によって行われる。121 の STC は上記した撮像素子制御手段 18 による被写体の明るさに対応する最適な露出時間 mTf を設定する制御領域である。明るさと露出時間

mTfの関係は124bに示す曲線のようになる。周期MTfは(3)式の関係から露出時間mTfが1Tf~2Tfでは160aに示すように2Tfとなり、mTfが2Tf~4Tfでは160bに示すように4Tfとなる。このようにMTfはmTfの値により2Tf単位で図のようにステップ状になる。このSTC領域ではアイリス値Iは標準のIst(F値ではFr.s)に固定されている。122のIRISはアイリスによる制御領域であり、アイリス制御手段19によって制御が行われる。123のAGCは最も暗い範囲の制御領域であり、ゲイン制御手段16によって制御が行われる。IRIS122及びAGC123の領域では露出時間は最大値(図に示す34Tf)で一定である。すなわち被写体の明るさと電子シャッタオン時間(露出時間)との関係はALC120の領域では1フィールド期間長1Tf(1/fv)で一定である。それ以降のSTC121の領域は明るさによってmTfは124bの曲線で示すように変化し、明るさに対応し上記したような撮像素子制御手段18の制御により露出時間が設定される。IRIS122及びAGC123の領域では124cに示すようにmTfは最大値(=34Tf)で一定である。

【0056】

明るさとアイリス値との関係はALC120の領域は上記したように125aの実線に示すようにImin(F値がFmax)からIst(Fr.s)まで直線的に変わり、明るさに対応するI値に設定される。STC121の領域は125bの実線に示すように標準のIst(Fr.s)で一定である。その条件で上記したように明るさに対応した露出時間mTfを設定する領域とすることができる。IRIS122の領域はF値は125cの実線に示すようにIst(Fr.s)からImax(Fmin)(open)まで直線的に変わり、その範囲の明るさに対応したアイリス値に設定される。AGC123の領域は125dの実線に示すようにImin(Fmin)一定である。この明るさとアイリス値Iの関係を示す曲線125a、125b、125cそして125dは明るさとアイリス開口径との関係で示したものでF値とは逆の関係になっている。図に示すように明るければ開口径を小さくし、最も明るい状況では開口径は最小値Iminになり、F値では最大Fmaxである。逆に最も暗い状況では開口径は最大値Imaxとなり、F値は最小値Fminとなる。

【0057】

もう1つの制御パラメータである明るさとAGCゲインとの関係はALC120、STC121及びIRIS122の領域ではmin値(=0dB)で一定である。これらの範囲ではAGC回路のゲインが0dBでも増幅器7には出力が得られることを意味する。AGC123の範囲はかなり暗い範囲でAGCゲインを上げないと出力が得られない範囲であり、126の点線のように変わり、その範囲の明るさに対応したAGCゲイン値に設定される制御が行われる。

【0058】

次に上記した輝度信号成分値Y、輝度信号成分基準値Ys及びこれらの差信号(誤差信号)Ydについて図10を用いて説明する。図10に付す番号は同じ線及び範囲は図9と同じ番号になっている。図10における横軸は図9と同様に明るさを現す軸である。縦軸は輝度成分値Y、輝度信号成分基準値Ysである。

横軸には図9と同様にALC120から始まりAGC123までの各領域を示している。それぞれの領域において輝度信号成分基準値Ysは予め決められた値として輝度信号成分基準値設定手段14において不揮発性メモリー等のデータロムでメモリーされている。ALC120の領域では輝度信号出力が最大値を取れるだけの入射光量がえられるのでYが127aに示す最大値Yh(=Ys)になるように明るさに対応したアイリス値が設定できれば最適条件での撮影ができる。STC121の領域では輝度信号成分基準値Ysは被写体の明るさが次第に暗くなるので、127bに示すようにその明るさに合わせた値に設定されている。図9で説明したようにSTC121の領域においてはその明るさに対応した露出時間が設定されるので露出時間と明るさとは1対1の関係になる。図9における131から140に示す位置の点線は代表的な露出時間を示している。図10にも同様に明るさに対する露出時間の代表値(点線131から140)を示している。これらのことか

ら、STC121の領域では輝度信号成分基準値 Y_s は露出時間 mTf の関数と定義してもよい。

【0059】

$$Y_s = F(mTf) \cdots (7)$$

となる。そしてIRIS122及びAGC123の領域においては輝度信号成分基準値 Y_s はノイズが多くなならないような Y_l に設定されている。いずれにせよ全領域で露出時間によって輝度信号成分基準値 Y_s が決定される。すなわち、

$$\text{ALCの領域 } Y_s = F(1Tf) = Y_h$$

$$\text{STCの領域 } Y_s = F(mTf)$$

$$\text{IRIS及びAGCの領域 } Y_s = F(34Tf) = Y_l$$

である。全領域で輝度信号成分基準値 Y_s を128の点線のように $Y_s = Y_h$ にも設定できるが全領域で明るい画面が得られ実際的ではなくなる。

【0060】

上記した Y_s 、 Y 及び Y_d と露出時間演算処理45により演算されて得られる上記した(5)式に基づく露出時間との関係を図10を用いて説明する。前周期 $M-1Tf$ (図2の(a)参照)における露出時間が143の点線で示す26.5Tfであるとする。その時の $M-1Tf$ は(1)(2)(3)式より28Tfとなる。この前周期において露出時間26.5Tf中に蓄積された電荷は現周期 $M0Tf$ (図2の(a)参照)において1フィールドの映像信号に変換されるので、この信号の輝度信号成分のみを積分したものが Y である。129aに示すポイントがこの Y の値である。これを Y_a とする。そして129bに示すポイントが露出時間26.5Tf対する Y_s となる。この時の Y_s を Y_{sb} とすると、誤差信号 Y_d は Y と Y_s の差であるので矢印間の実線144で示され、次式となる。

【0061】

$$Y_d = Y - Y_s = Y_a - Y_{sb}$$

そして露出時間補正值演算手段31により(4)式で示す露出時間補正值 ΔmTf が得られる。

【0062】

$$\Delta mTf = Y_d \times k_s = (Y_a - Y_{sb}) \times k_s = \Delta m-1Tf \cdots (8)$$

この値は図10から凡そわかる。 Y_a と同じ値の Y_s は145で示される点線(この点線は127bの実線を上下反転したもので129aのポイントを通る。)と127bで示される曲線との交点である。129cで示すポイントである。このポイントの Y_s を Y_{sc} とする。このポイントを通る146で示す点線は露出時間が14.5Tf(136で示す点線14Tfに近い。)である。これらのことから $\Delta m-1Tf = 26.5Tf - 14.5Tf = 12$ である。実際は(8)式で計算する。 Y と Y_s との差に補正係数 k_s を掛ければ相関関係から $\Delta m-1Tf$ が求まる。次周期 $M1Tf$ の露出時間 $m1Tf$ は(5)式より、

$$m1Tf = m-1Tf - \Delta m-1Tf = 26.5Tf - 12Tf = 14.5Tf$$

となり、次周期では Y と Y_s は略一致するのでその露出時間この場合は14.5Tfを露出時間メモリー手段35で保持しすれば被写体の明るさにマッチした露出条件での撮影ができる。 Y と Y_s との一致を検出することは Y_d が0であることを検出することと同じである。これは誤差信号の状態判別手段A30によって行われる。 $Y_d = 0$ すなわち $Y = Y_s = Y_{sc}$ になれば誤差信号の状態判別手段A30から制御信号が露出時間メモリー手段35に供給され、それ以降の周期ではその時点でメモリーされた露出時間が保持される。STC121の領域の制御は以上である。次にSTC121の領域より被写体照度が明るいALC120の領域における制御について説明する。

【0063】

この領域の制御は図1のアイリス(絞り)制御手段19によって行う。この領域での露出時間は上記したように1フィールド周期 $1Tf (= 1/fv)$ である。図5はアイリス(絞り)制御手段19の詳細ブロック図である。比較手段15からの誤差信号 $Y_d (= Y$

— Y_s) は信号線 39 を介してアイリス (絞り) 制御手段 19 に供給される。66 は前周期の誤差信号 Y_d を基に現周期中に次周期のアイリス値を演算するアイリス値演算処理手段である。55 は前周期、現周期並びに次周期のアイリス値をメモリーすると共にそのアイリス値をアイリス機構ドライバー 20 に供給してアイリス 2 を設定する制御信号を発生するアイリス値メモリー手段である。

【0064】

アイリス値演算処理手段 66 における演算処理は次のようにして行われる。50 は前周期の誤差信号 Y_d に基づき次式のような演算を行うアイリス補正值演算手段である。

【0065】

$$\Delta I = Y_d \times k_i \cdots (9)$$

ここで ΔI : アイリス補正值、 k_i : アイリス補正係数 (定数) である。

【0066】

52 は誤差信号 Y_d の符号の判別と値が 0 (ゼロ) の判別を行い制御信号を発生する誤差信号状態判別手段 B である。誤差信号 $Y_d =$ 輝度信号成分値 $Y -$ 輝度信号成分基準値 Y_s であるので、

$Y > Y_s$ の時は正 (+)

$Y = Y_s$ の時は 0 (ゼロ)

$Y < Y_s$ の時は負 (-)

の判別を行いそれぞれの制御信号を発生する手段である。

【0067】

51 は上記アイリス補正值 ΔI の供給先を切換えるための切換手段 (B) であり、図 5 に示すように誤差信号状態判別手段 B 52 からの制御信号によって切換えられる。53 は減算手段 B であり、54 が加算手段 B である。

【0068】

この場合、前周期 (フィールド) の輝度信号成分値 Y を検出し、輝度信号成分基準値 Y_s (この領域では図 10 に示すように $Y_s = Y_h$ (一定)) と比較する。その誤差信号 Y_d を基にアイリス補正手段 50 にて (9) 式で示す前周期 (フィールド) のアイリス補正值 $\Delta I - 1$ を求める。現周期 (フィールド) においてアイリス値メモリー手段 56 から得られる前周期 (フィールド) のアイリス値 $I - 1$ と上記アイリス補正值 $\Delta I - 1$ とを Y_d の正負により加算手段 B 54 又は減算手段 B 53 にて加算又は減算を行ない次周期のためのアイリス値 I_1 を求める。得られたアイリス値 I_1 を次周期で実施するような 2 フィールドサイクルの制御を行い、 $Y = Y_s$ (Y_h) すなわち $Y_d = 0$ になった時点のアイリス値 I を保持する。 $Y_d = 0$ の判別は誤差信号判別手段 B 52 で行われる。 $Y_d = 0$ になった時点で誤差信号判別手段 B 52 から制御信号がアイリス値メモリー手段 55 に供給され、その時点のアイリス値がメモリーされ、保持されるので明るさに対応した最適のアイリス値に設定されることになり、最適な撮影が可能になる。以上が ALC120 の領域の制御方法である。次に STC121 の領域より被写体照度が暗い IRIS122 の領域の制御について説明する。

【0069】

この領域は ALC120 の領域と同じくアイリス制御手段 19 によって制御される。この領域におけるアイリス制御手段 19 の動作は基本的には上記した ALC120 の領域と同じであるが制御のサイクルすなわち露出時間 mT_f (= 周期 MT_f) と輝度信号成分基準値 Y_s が異なる。対比して示す (図 9 及び図 10 参照)。

【0070】

【表1】

	$m T_f$ (= 周期 $M T_f$)	輝度信号成分基準値 Y_s
A L C	$1 T_f$ (一定)	Y_h
I R I S	最大値 ($34 T_f$) (一定)	Y_l

【0071】

A L C領域では露出時間の周期が1フィールド ($1 T_f$) サイクルである。実際の制御サイクルはA L C領域の制御で述べたように $2 T_f$ サイクルで制御される。I R I S領域では周期が $34 T_f$ サイクルであり、これは約0.56秒サイクルとなる。制御のサイクルはこのサイクルの2倍の $68 T_f$ である。したがって1.1秒サイクルとなる。この領域はかなり暗い状況の撮影を可能にするためにあるので、露出時間(露光時間)を最大値にした上さらに感度を上げるため、アイリスの開口径を大きくして、被写体照度に対応したアイリスに設定する制御を行う。アイリス制御手段19の制御方法は上記サイクルと Y_s の違いだけで回路動作はA L C領域と同じであるので説明は省略する。以上がI R I S領域の制御方式である。

【0072】

次にI R I S 122の領域よりさらに暗い領域の制御を行うA G C 123の領域を説明する。図9及び図10に示すように、この領域は露出時間も最大で、さらにアイリスも開口径最大(F値最小)すなわちオープン(O P E N)の状態ですらに感度を上げ、暗闇状態まで撮影を可能にするための制御を行う。この領域の制御はA G Cゲイン制御手段16によって行う。この領域での露出時間は上記したように周期が $34 T_f$ サイクルである。図6はA G Cゲイン制御手段16の詳細回路ブロック図である。比較手段15からの誤差信号 Y_d ($= Y - Y_s$) は信号線39を介してA G Cゲイン制御手段16に供給される。78は前周期の誤差信号 Y_d を基に現周期中に次周期のゲイン値を演算するA G Cゲイン値演算処理手段である。75は前周期、現周期並びに次周期のゲイン値をメモリーすると共にそのゲイン値をA G C回路を含む増幅器に供給してA G C回路のゲインを設定する制御信号を発生するA G Cゲイン値メモリー手段である。

【0073】

A G Cゲイン値演算処理手段78における演算処理は次のようにして行われる。70は前周期の誤差信号 Y_d に基づき次式のような演算を行うA G Cゲイン補正值演算手段である。

【0074】

$$\Delta G = Y_d \times k_g \cdots (10)$$

ここで ΔG :ゲイン補正值 k_g :ゲイン補正係数(定数)である。

【0075】

72は誤差信号 Y_d の符号の判別と値が0(ゼロ)の判別を行い制御信号を発生する誤差信号状態判別手段Cである。誤差信号 Y_d =輝度信号成分値 Y -輝度信号成分基準値 Y_s であるので、

$Y > Y_s$ の時は正(+)

$Y = Y_s$ の時は0(ゼロ)

$Y < Y_s$ の時は負(-)

の判別を行いそれぞれの制御信号を発生する手段である。

【0076】

71は上記ゲイン補正值 ΔG の供給先を切替えるための切換手段(C)であり、図6に示すように誤差信号状態判別手段C72からの制御信号によって切換えられる。73は減算手段Cであり、74が加算手段Cである。

【0077】

この場合前周期において蓄積された入力光量に相当する輝度信号成分値 Y を検出し、輝

度信号成分基準値 Y_s (この領域では図 10 に示すように $Y_s = Y_1$ (一定)) と比較する。その誤差信号 Y_d を基に AGC ゲイン補正值演算手段 70 にて (10) 式で示す前周期のゲイン補正值 $\Delta G - 1$ を求める。現フィールドにおいて AGC ゲイン値メモリ手段 75 から得られる前周期のゲイン値 $G - 1$ と上記ゲイン補正值 $\Delta G - 1$ とを Y_d の正負により加算手段 C74 又は減算手段 C73 にて加算又は減算を行ない次周期のためのゲイン値 G_1 を求める。得られたゲイン値 G_1 を次周期で実施するような 2 フィールドサイクルの制御を行い、 $Y = Y_s$ (Y_1) すなわち $Y_d = 0$ になった時点のゲイン値 G を保持する。 $Y_d = 0$ の判別は誤差信号判別手段 C72 で行われる。 $Y_d = 0$ になった時点で誤差信号判別手段 C72 から制御信号が AGC ゲイン値メモリ手段 75 に供給され、その時点のゲイン値がメモリーされ、保持されるので明るさに対応した最適のゲイン値に設定されることになり、最適な撮影が可能になる。以上が AGC 領域での制御方法である。

【0078】

これで 4 つの領域の制御について個々に説明したが本発明の目的は暗い環境での効果的な撮影を行うため、被写体の明るさに合わせた最適な露出時間 (露光時間)、アイリス値ならびに AGC ゲイン値を設定することにある。つまり、通常撮影モードで撮影していた状態から暗い環境の中に入った時、上記した高感度撮影モードに切換え、上記 4 領域においてその明るさに合致した最適条件の露出時間、アイリス値、AGC ゲイン値 (以下 3 最適設定値) を求め、その値を保持することを行なうことにある。そのため上記 4 領域を自動的にスweepするようにして明るさに合致した 3 最適設定値を得る方法を述べる。

【0079】

図 1 の 17 は上記 4 領域を自動的にスweepするため、撮像素子制御手段 18、アイリス制御手段 19、及び AGC ゲイン制御手段を切換える制御信号を発生する制御手段選択制御信号発生手段である。図 7 が制御手段選択制御信号発生手段 17 の詳細回路ブロックであり、図 8 が各信号線における信号のタイムチャートである。図 7 における 93、95 並びに 96 は OR (1)、OR (2) 並びに OR (3) で示す OR ゲートであり、94 及び 97 は FF (A) と FF (B) で示すフリップフロップ (FF) であり、98 は NOR で示す NOR ゲートである。これらの回路を有する制御手段選択制御信号発生手段 17 の動作を以下に述べる。

【0080】

まず、通常撮影モードの撮影状態から高感度撮影モードの撮影状態に切換えると (この切換えには上記したようにモード切換釐 12 を押す。) モード切換制御信号発生手段 13 より図 8 の (a) に示すスタート信号が制御手段選択制御信号発生手段 17 に信号線 99 を介して供給される。同時にモード切換制御信号発生手段 13 からは撮像素子制御手段 18、アイリス制御手段 19 及び AGC ゲイン制御手段 16 にある露出時間メモリー手段 35、アイリス値メモリー手段 55 及び AGC ゲイン値メモリー手段 75 にはそれぞれ制御スタートの初期値が供給される。図 9 の制御のスタートポイントに示すように露出時間メモリー手段 35 には露出時間の初期値として、最大値 ($34T_f$) が、アイリス値メモリー手段 55 には I_{max} (F_{min}) が、そして AGC ゲイン値メモリー手段 75 には最大値 (G_{max}) が供給され、各メモリーにメモリーされる。このようにするのは被写体の明るさが上記した 4 領域の何処にあるのか、わからないので高感度撮影モードに切換えた時制御のスタート点を最も暗い状態から始めることにある。このスタート信号は OR (1) を通り、FF (A) の S (セット入力) に供給される。よって FF (A) の Q 出力にはスタート信号が入ると同時に立ちあがる図 8 の (h) に示すような制御信号 G が得られる。この制御信号 G は信号線 92 を介して AGC ゲイン制御手段 16 に供給される。そしてこの制御信号 G は AGC ゲイン制御手段 16 における AGC ゲイン値メモリー手段 75 及び AGC ゲイン補正值演算手段 70 に供給される。この制御信号 G の H レベルにある期間これらの手段が動作し、L レベルにある期間は AGC ゲイン補正值演算手段 70 は出力としてのゲイン補正值は 0 (ゼロ) 値にホールドされ、AGC ゲイン値メモリー手段 75 は動作終了時点の最終メモリー値 (最小値) を保持する。すなわち制御信号 G において H から L に変わる時点のメモリー値を保持する。

【0081】

このようにして、図9、図10に示すように暗闇状態を想定して、制御をスタートし、まず、AGC領域でのAGCゲイン制御手段16による上記した明るさに対応した上記3最適設定値を求める。被写体の明るさがAGC領域の何処かにあれば上記した誤差信号 Y_d の値が0（ゼロ）になる時点があり、その時点のAGCゲイン値 G_x がAGCゲイン値メモリー手段75にてメモリーされ、ホールドされる。つまり、この時点の3最適設定値は露出時間が最大値（ $34T_f$ ）であり、アイリスは最大値 I_{max} （OPEN）であり、AGCゲインは G_x と成り、これらの値で、撮像素子6、アイリス2、増幅器7が動作する。これらの値が保持されている間、上記した制御信号G（図8の（h）参照）はHレベルに保持されている。AGCゲイン制御手段16が動作していることになる（図8に示すタイムチャートのA区間の何処かで設定値が決まる。）。

【0082】

次に被写体の明るさがIRISの領域にある場合は制御のスタートはモード切換釦12を押すことから始まり、スタート信号、初期値の設定等は上記したように行うがAGCの領域では比較手段15から得られる誤差信号 Y_d （ $=Y-Y_s$ ）は $Y_d > 0$ つまり $Y > Y_s$ であるのでこの制御領域を越え次のIRISの制御領域に移さなければならない。AGCの領域からIRISの領域へ移行する分岐点は図9に示すようにAGCゲイン値が最小値（0dB）になる時点を検出すればよい。図6における76はAGCの領域を越え、IRISの領域の制御領域に移行させるための制御信号を発生するAGCゲイン最小値判別手段である。AGC領域での制御方法は上記したように露出時間最大値（ $34T_f$ ）の周期でAGCゲイン値の最適値を求める制御がなされるので、ゲイン値を低くする方向になる。ゲインを下げて $Y > Y_s$ であるので、何周期の制御サイクルの後、AGCゲイン制御手段16における減算手段C73からAGCゲイン値が最小値になる時点が来る。AGCゲイン最小値判別手段76は、その最小値になった時点を検出し、図8の（b）に示すようなゲイン最小値到達信号を発生する。この信号は信号線80を介して図7に示す制御手段選択制御信号発生手段17のFF（A）94のR入力及びOR（2）に供給される。よってFF（A）94はリセットされ、Q出力には図8の（h）に示す制御信号Gが得られるので、この信号がLレベルになった時点でAGCゲイン制御手段16による制御は停止し、上記したようにAGCゲイン値メモリー手段75にメモリーされたゲイン最小値がこの時点以降AGC回路を含む増幅器7に供給される。そしてこのゲイン最小値到達信号はOR（2）を通してFF（B）のS入力にも供給されるのでFF（B）のQ出力には図8の（h）に示す制御信号Iが得られる。この制御信号Iはアイリス制御手段19におけるアイリス値メモリー手段55及びアイリス補正值演算手段50に供給される。この制御信号IのHレベルにある期間これらの手段が動作し、Lレベルにある期間はアイリス補正值演算手段50は出力としてのゲイン補正值は0（ゼロ）値にホールドされ、AGCゲイン値メモリー手段55は動作終了時点の最終メモリー値（最小値）を保持する。すなわち制御信号IにおいてHからLに変わる時点のメモリー値を保持する。このようにして制御信号IがHレベルにある時はアイリス制御手段19が動作している期間である。

【0083】

この動作期間中、被写体の明るさがIRIS領域の何処かにあれば上記した誤差信号 Y_d の値が0（ゼロ）になる時点があり、その時点のアイリス値 I_x がアイリス値メモリー手段55にてメモリーされ、ホールドされる。つまり、この時点の3最適設定値は露出時間（露光時間）が最大値（ $34T_f$ ）であり、アイリスは I_x であり、AGCゲインは最小値（0dB）と成り、これらの値で、撮像素子6、アイリス2、増幅器7が動作する。これらの値が保持されている間、上記した制御信号I（図8の（i）参照）はHレベルに保持されている。アイリス制御手段19が動作していることになる（図8に示すタイムチャートのB区間の何処かで設定値が決まる。）。

【0084】

次に被写体の明るさがSTCの領域（図9及び図10参照）にある場合は、制御のスタートはモード切換釦12を押すことから始まり、スタート信号、初期値の設定等は上記し

たと同じように行うがAGCの領域及びIRISの領域では比較手段15から得られる誤差信号 $Y_d (=Y-Y_s)$ は $Y_d > 0$ つまり $Y > Y_s$ であるので、これらの領域を通過していくことになる。AGCの領域を越え、IRISの領域からSTCの領域へ移行する分岐点は図9に示すようにアイリス値が $I_{st}(Fr.s)$ (b点)になる時点を検出すればよい。図5における57はIRISの領域を越え、STCの領域の制御領域に移行させるための制御信号を発生するアイリス値 $I_{st}(Fr.s)$ (b点)の判別手段である。IRIS領域での制御方法は上記したように露出時間最大値(34Tf)の周期でアイリス値の最適値を求める制御がなされるので、アイリス値を低くする方向になる。アイリス値を下げて $Y > Y_s$ であるので、何周期の制御サイクルの後、アイリス制御手段19における減算手段B53からアイリス値が $I_{st}(Fr.s)$ になる時点が来る。アイリス値 $I_{st}(Fr.s)$ (b点)の判別手段57は、アイリス値が $I_{st}(Fr.s)$ になる時点を検出し、図8の(c)に示すようなアイリス値 I_{st} (b点)到達信号を発生する。この到達信号は信号線64を介して図7に示す制御手段選択制御信号発生手段17のOR(3)96に供給される。さらにこの到達信号はOR(3)96を通過してFF(B)97のR入力に供給されるので、FF(B)97はリセットされ、Q出力には図8の(i)に示す制御信号Iが得られる。この信号がLレベルになった時点でアイリス制御手段19による制御は停止し、上記したようにアイリス値メモリー手段55にメモリーされたアイリス値 $I_{st}(Fr.s)$ がこの時点以降アイリス機構ドライバー20に供給される。一方、制御手段選択制御信号発生手段17におけるNOR98には図8の(h)(i)に示すFF(A)94のQ出力である制御信号G及びFF(B)97のQ出力である制御信号Iが供給されている。よってNOR98の出力には図8の(j)に示す制御信号Pが得られる。この制御信号Pは信号線90を介して撮像素子制御手段18における露出時間メモリー手段35及び露出時間補正值演算手段31に供給される。この制御信号PのHレベルにある期間これらの手段が動作し、Lレベルにある期間は露出時間補正值演算手段31は出力としての露出時間補正值は0(ゼロ)値にホールドされ、露出時間メモリー手段35は動作終了時点の最終メモリー値(最小値)を保持する。すなわち制御信号PにおいてHからLに変わる時点のメモリー値を保持する。制御信号PがHレベルにある時は撮像素子制御手段18が動作している期間である。

【0085】

この動作期間中、被写体の明るさがSTC領域の何処かにあれば上記した誤差信号 Y_d の値が0(ゼロ)になる時点があり、その時点の露出時間 $m \times Tf$ が露出時間メモリー手段35にてメモリーされ、ホールドされる。つまり、この時点の3最適設定値は露出時間が $m \times Tf$ であり、アイリス値が $I_{st}(Fr.s)$ であり、AGCゲインが最小値(0dB)と成り、これらの値で、撮像素子6、アイリス2、増幅器7が動作する。これらの値が保持されている間、上記した制御信号P(図8の(j)参照)はHレベルに保持されている。撮像素子制御手段18が動作していることになる(図8に示すタイムチャートのC区間の何処かで設定値が決まる。)

【0086】

次に被写体の明るさがALCの領域(図9及び図10参照)にある場合は、制御のスタートはモード切換釐12を押すことから始まり、スタート信号、初期値の設定等は上記したと同じように行うがAGCの領域、IRISの領域並びにSTCの領域では比較手段15から得られる誤差信号 $Y_d (=Y-Y_s)$ は $Y_d > 0$ つまり $Y > Y_s$ であるので、上記した各制御領域の制御により、これらの領域を通過することになる。AGCの領域、IRISの領域を越え、STCの領域からALCの領域へ移行する分岐点は図9に示すように露出時間が最小値(1Tf)になる時点を検出すればよい。図4における36はSTCの領域を越え、ALCの領域の制御領域に移行させるための制御信号を発生する露出時間最小値(1Tf)判別手段である。STC領域での制御方法は上記したように露出時間最大値(34Tf)から最小値(1Tf)までを変化させ露出時間の最適値を求める制御がなされていくので、露出時間は明るい方向に対しては短くなっていく。明るさがALCにある場合は、STC領域の制御すなわち撮像素子制御手段18による制御状態においては、

$Y > Y_s$ であるので、何周期の制御サイクルの後、撮像素子制御手段18における減算手段A33から得られる露出時間が最小値(1Tf)になる時点が来る。露出時間最小値(1Tf)判別手段36は、露出時間が最小値(1Tf)になる時点を検出し、図8の(d)に示すような露出時間最小値(1Tf)到達信号を発生する。この到達信号は信号線42を介して図7に示す制御手段選択制御信号発生手段17のOR(2)95に供給される。さらにこの到達信号はOR(2)95を通してFF(B)97のS入力に供給されるので、FF(B)97はセットされ、Q出力にはこの到達信号が供給された時点でHレベルとなる図8の(i)に示す制御信号Iが得られる。そして制御手段選択制御信号発生手段17におけるNOR98には図8の(h)(i)に示すFF(A)94のQ出力である制御信号G及びFF(B)97のQ出力である制御信号Iが供給されている。よってNOR98の出力には図8の(j)に示す制御信号Pが得られる。この制御信号Pは信号線90を介して撮像素子制御手段18における露出時間メモリー手段35及び露出時間補正值演算手段31に供給される。この制御信号PのHレベルにある期間これらの手段が動作し、Lレベルにあると露出時間補正值演算手段31は出力としての露出時間補正值は0(ゼロ)値にホールドされ、露出時間メモリー手段35は動作終了時点の最終メモリー値(最小値)を保持し、撮像素子制御手段18の制御は停止する。すなわちALC領域に入ると露出時間は最小値(1Tf)となる。一方制御信号Iは上記したようにこの時点で再びHレベルになるのでアイリス制御手段19が動作するようになる。

【0087】

動作が始まり被写体の明るさがALC領域の何処かにあれば上記した誤差信号Ydの値が0(ゼロ)になる時点があり、その時点のアイリス値Iyがアイリス値メモリー手段35にてメモリーされ、ホールドされる。つまり、この時点の3最適設定値は露出時間が最小値(1Tf)であり、アイリスはIyであり、AGCゲインは最小値(0dB)と成り、これらの値で、撮像素子6、アイリス2、増幅器7が動作する。これらの値が保持されている間、上記した制御信号I(図8の(i)参照)はHレベルに保持されている。Hレベルにある間は、アイリス制御手段19が動作していることになる(図8に示すタイムチャートのD区間の何処かで設定値が決まる。)

【0088】

次に、被写体の明るさが非常に明るくアイリスすなわち絞りが最大に絞りこまれた状態(開口径が最小の状態)になると、それ以上いくら明るくてもアイリス値はImin(開口径が最小)となる。図5のアイリス制御手段19における56はこのアイリス値がIminに成ったことを検出し、制御信号を発生するアイリス値最小値の判別手段である。被写体の明るさが非常に明るい場合は開口径すなわちアイリス値Iが小さくなるように制御がなされる。よって、アイリス制御手段19における減算手段B53から得られるアイリス値は小さい値になって行き、終にはIminになる時点がくる。アイリス値最小値の判別手段56によってこの時点を検出し、得られた制御信号をアイリス値メモリー手段55に供給し、このIminをアイリス値メモリー手段55にてメモリーし保持する。

【0089】

以上は、被写体の明るさ(照度)がALC、STC、IRISそしてAGCにわたる全領域の何処にあっても、高感度撮影モードに切換え、その撮影モードにした場合、その明るさに合った最適な露出時間、アイリス値そしてAGCゲイン値を求め、その値をメモリーすることによって保持して、最適条件で撮影する方法である。

【0090】

ところが高感度撮影モードにしたまま、ある最適条件で撮影していた状態において、急に周囲の明るさが変化した場合や室内から屋外の撮影に変えた場合やこの逆の場合等には、被写体の明るさが変化する。現在メモリーされ設定されている3最適設定値での明るさより周囲の明るさが明るくなる場合は、上記した暗い状態から明るい状態への制御すなわち各制御領域において各制御手段における減算手段による1周期前の値から補正值を減算する演算を行えば、変化した明るい条件の基での3最適設定値が求まる。逆に明るい状態から暗い状態への制御すなわち各制御領域において各制御手段における加算手段による1

周期前の値から補正値を加算する演算を行えば、変化した暗い条件の基での3最適設定値が求まる。その設定値をメモリーし、その新撮影条件で撮像素子6、アイリス2、増幅器7を動作させれば新環境での最適撮影ができる。

【0091】

この明るい状況から暗い状況に変わる場合の制御を実際の動作図面を用いて説明する。現在の状態が図9におけるALCの領域の何処かにあって、その状況での最適条件に設定されているとする。その場合上記したようにアイリス制御手段19が動作しているので図8に示すタイムチャート上ではD区間の何処かで設定がなされている。この領域内で現在より暗くなればアイリス値が小さいので輝度信号成分値Yが低下し輝度信号成分基準値Ysより小さくなる。例えば現在のアイリス値Iの値をIrとし、この状態で暗い状況になった時Yの値がYs/4になったとすればこの暗い状況でYがYsと同じくなるようにするためにはアイリス値を4Irにすればよい。開口径でいえば2倍にすれば入射光量は同じになるのでその値が暗くなった状況での設定値となる。この設定値は上記したようにアイリス制御手段19におけるアイリス補正値演算手段50からのアイリス補正値及びアイリス値メモリー手段からの前周期アイリス値とを加算手段B54にて演算することによってえられる。

【0092】

以上がALCの領域内で明るさが暗くなった場合の制御及び最適値設定方法であるが次に現在の状態が図9におけるALCの領域の何処かにあって、その状況での最適条件に設定されているとする。その状態から急にSTCの領域の何処かの明るさ(暗くなる。)になったとする。この場合はALCの領域では、 $Y < Y_s$ であるので、アイリス値Iは大きくなっていくので、終には図9に示すALC領域とSTC領域の境界(点線131)のIst(a点)に到達する。図5のアイリス制御手段19における59はアイリス値が上記境界点Ist(a点)に到達する時点を検出し、その時点で制御信号を発生するアイリス値Ist(Fr.s)(a点)の判別手段である。アイリス値Ist(Fr.s)(a点)の判別手段59には、加算手段B54から得られるアイリス値がIstになると図8の(e)に示すアイリス値Ist(a点)到達信号が得られる。この信号は信号線63を介して制御手段選択制御信号発生手段17におけるOR(3)96に供給される。この信号はOR(3)96を通してFF(B)97のR入力に供給されるので、FF(B)97はリセットされ、Q出力には図8の(i)に示す制御信号Iが得られる。図8の(e)に示すアイリス値Ist(a点)到達信号が制御手段選択制御信号発生手段17に供給された時点で、アイリス制御手段19の動作は停止し(図8のD区間が終わる)、アイリス値メモリー手段55においては上記アイリス値Istを保持する。一方、制御手段選択制御信号発生手段17のNOR98からは図8の(j)に示す制御信号Pが得られ、この信号は撮像素子制御手段18に供給される。よって上記到達信号が発せられた時点からSTC領域すなわち撮像素子制御手段18による制御に入る。(図8のE区間)明るさがSTCの領域の何処かにあるとすれば、その明るさに適合する露出時間になるまで露出時間mTfを長くしていく制御がおこなわれる。上記したように制御がSTCの領域に入ると図9に示すように露出時間は1Tfから始まる。(点線131の位置)例えば今被写体の明るさが点線146の位置にあるとすれば、点線131の位置では輝度信号成分値Yは148に示すYbの値になる。また、147はこの位置の輝度信号成分基準値Ysoを示し、 $Y_s = Y_h$ である。この位置での誤差信号Ydは $Y = Y_b < Y_s = Y_{so} = Y_h$ であるので $Y_d (= Y - Y_s) < 0$ であるのでmTf周期毎の撮像素子制御手段18における露出時間補正値演算手段31から得られる前周期の露出時間補正値 ΔmTf が切換手段(A)のa(負)の端子を通り、加算手段A34に供給される。加算手段A34には露出時間メモリー手段35からの前周期の露出時間mTfも供給されている。よって、両値が加算された次周期の露出時間 $mTf + \Delta mTf$ が得られる。このようにして制御周期が何回か回るとつれ、Yは図10の145に示すような曲線に沿って増加していく。(連続的に示しているが周期毎に飛び飛びに曲線に沿って増加していく。)最終的には $Y = Y_s = Y_{sc}$ つまり誤差信号Ydが0に近くなれば誤差信号の状態判別手段Aにて $Y_d = 0$ を検出し、そ

の時の露出時間の値を露出時間メモリー手段35にてメモリーし、保持する。このように被写体のあかるさに対応した設定値がきまり、最適な撮影ができる。

【0093】

以上がALCの領域で最適設定値にあった状況から被写体の明るさがSTCの暗い状況に変わった場合の新しい状況に適合した設定値を求める方法である。さらに暗い領域の状況に変わる場合を説明する。各領域での最適設定値を求める方法は今まで説明したことから容易にわかるので領域から領域に移行させる方法をだけ述べる。被写体の明るさが急にALCの領域からIRISの領域に変わった場合は制御はALC領域、STC領域を通過してIRISの領域まで移行しなければならない。ALC領域からSTC領域に移行させる方法については上記した。そしてSTC領域の制御についても述べた。この場合STC領域においては $Y < Y_s$ であるので、露出時間は長くなり、最大値に到達する。図9における140の点線は露出時間最大値の明るさ位置であり、STC領域からIRISの領域に移る境界位置を示している。図4の撮像素子制御手段18における37は加算手段A34から周期毎に得られる露出時間が最大値(34Tf)に到達する時点を検出し、その時点で制御信号を発生する露出時間最大値(34Tf)判別手段である。露出時間最大値(34Tf)判別手段37からは図8の(f)に示す露出時間最大値到達信号が得られ、信号線43を介して図7の制御手段選択制御発生手段17におけるOR(2)95に供給される。この信号はOR(2)95を通過してFF(B)97のS入力に加えられるので、Q出力には図8の(i)に示すような制御信号Iが得られる。この信号は前記したようにアイリス制御手段19に加えられているので上記到達信号が発生した時点からアイリス制御手段19による制御が始まる。図8におけるF区間の制御になる。アイリス制御手段19による最適設定値を求める方法については以上までに説明したことと同様である。

【0094】

さらに暗いAGC領域に被写体が置かれた場合にはアイリス値が最大値(図9における141の点線位置)に到達する時点を検出し、その時点からAGCゲイン制御手段16を動作させればよい。図5のアイリス制御手段19における58は加算手段B54から得られるアイリス値が最大値に到達した時点を検出し、制御信号を発生するアイリス値最大値の判別手段である。アイリス値最大値の判別手段58からは図8の(g)に示すアイリス最大値到達信号が得られる。この信号は信号線62を介して図7の制御手段選択制御発生手段17におけるOR(1)93に供給される。この信号はOR(1)93を通過してFF(A)94のS入力に加えられるので、Q出力には図8の(h)に示すような制御信号Gが得られる。制御信号GはAGCゲイン制御手段16に供給されているのでこれ以降AGCゲイン制御手段16による制御領域となる。AGCゲイン制御手段16の制御は $Y = Y_s = Y_1$ になる最適設定値を求める制御であり、前記したと同様である。

【0095】

最後に全くの暗闇になった状態では、輝度信号成分値Yはないので、 $Y < Y_s$ であり、図6のAGCゲイン制御手段16において加算手段Cから得られるAGCゲイン値は最大値になるまで増加する。77はAGCゲイン値が最大値に成った時、その時点において最大値到達の制御信号を発生するAGCゲイン最大値判別手段である。AGCゲイン最大値判別手段77からの最大値到達制御信号はAGCゲイン値メモリー手段に加えられ、AGCゲイン最大値をメモリーし、保持する。この状態の設定値は高感度撮影モードに切替えた制御スタートポイントの初期設定値と同じである。この状態からまた明るい状態に本装置を持っていくと前記した明るい方向での制御を行えば最適設定値が求められる。要するに本装置が通常撮影モードから高感度撮影モードに切替えると如何なる明るさの状況でも最適設定値を求め、その設定値を保持し撮影ができる。さらにその設定状態から明るさの異なる状況に移動したり、撮影場所が変わらなくても明るさだけが変わったばあいでもその明るさに適合した設定値に自動的に移行できる。

【0096】

以上本発明を説明するため構成要素を回路ブロックを用いたハードウェアで示したが図1の点線25で囲まれるブロックは1個のマイクロコンピュータでも構成できる。この場

合各ブロックの動作はプログラムで表される。また初期設定値及び輝度信号基準値等は内部のロムに予め設定されることになる。

【産業上の利用可能性】

【0097】

本発明はビデオカメラの他、デジタルスチルカメラなどように撮像手段を備えたものに用いることで、本発明と同等の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1】 本発明の実施の形態1における全体回路ブロック図

【図2】 本発明の実施の形態に係わる撮像素子の電子シャッタ動作を説明するためのタイムチャート

【図3】 本発明の実施の形態に係わる撮像素子の電子シャッタ動作を説明するためのタイムチャート（特定露出時間の場合）

【図4】 本発明の実施の形態に係わる撮像素子制御手段の詳細回路ブロック図

【図5】 本発明の実施の形態に係わるアイリス制御手段の詳細回路ブロック図

【図6】 本発明の実施の形態に係わるAGCゲイン制御手段の詳細回路ブロック図

【図7】 本発明の実施の形態に係わる制御手段選択制御信号発生手段の詳細回路ブロック図

【図8】 本発明の実施の形態に係わる制御手段選択制御信号発生手段における入出力信号のタイムチャート

【図9】 本発明の実施の形態に係わる被写体の明るさと露出時間、明るさとアイリス値及び明るさとAGCゲイン値との関係並びに制御領域を説明するための図

【図10】 本発明の実施の形態に係わる被写体の明るさと輝度信号成分値Y及び基礎信号基準値Ysとの関係を説明する図

【符号の説明】

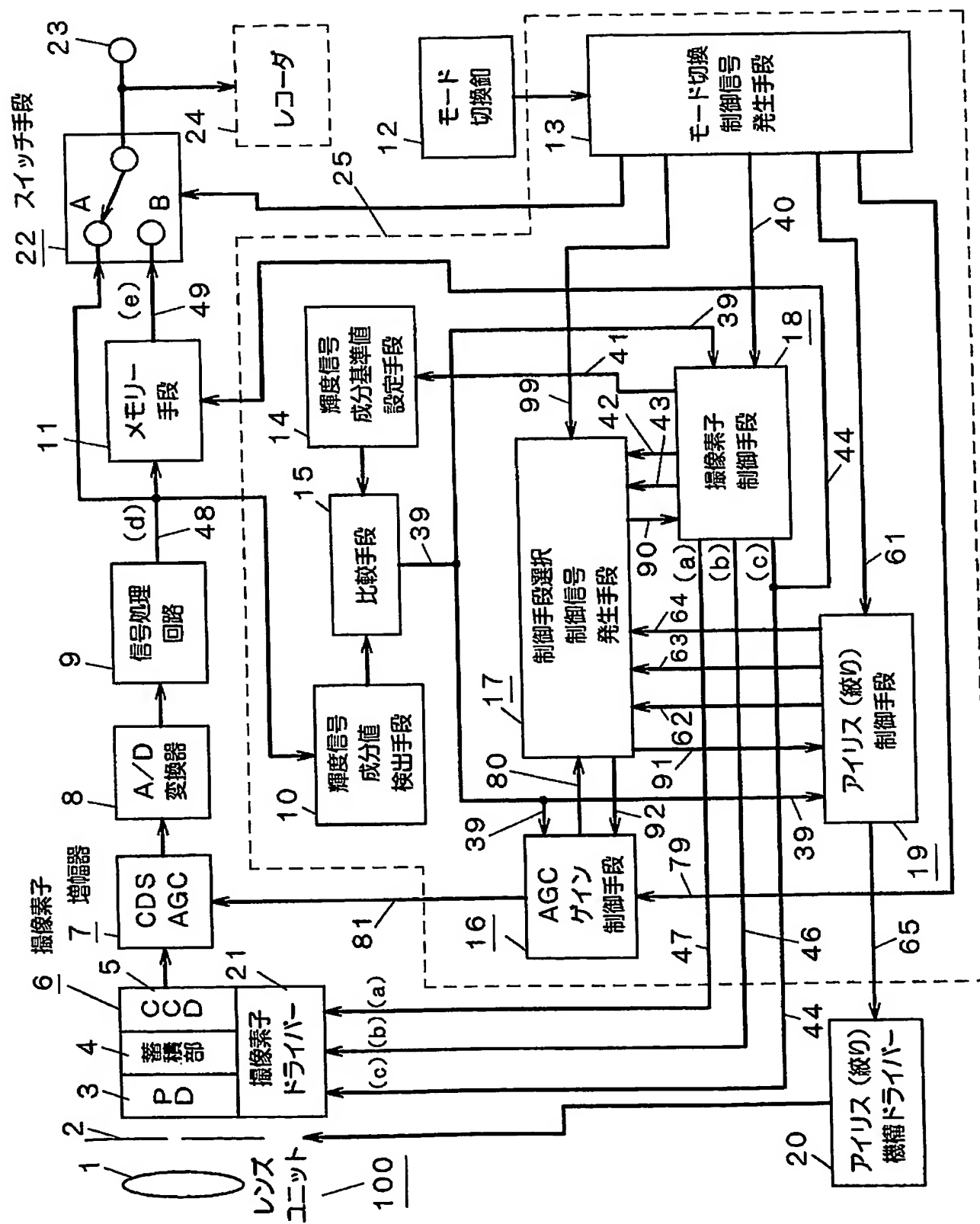
【0099】

- 1 レンズ
- 2 アイリス（絞り）
- 3 PD（フォトダイオードアレイ）
- 4 蓄積部
- 5 CCD
- 6 撮像素子
- 7 増幅器
- 8 A/D変換器
- 9 信号処理回路
- 10 輝度信号成分値検出手段
- 11 メモリー手段
- 12 モード切換釐
- 13 モード切換制御信号発生手段
- 14 輝度信号成分基準値設定手段
- 15 比較手段
- 16 AGCゲイン制御手段
- 17 制御手段選択制御信号発生手段
- 18 撮像素子制御手段
- 19 アイリス（絞り）制御手段
- 20 アイリス（絞り）機構ドライバー
- 21 撮像素子ドライバー
- 22 スイッチ手段
- 23 出力端子
- 24 レコーダ

- 25 マイクロコンピュータ
- 30 誤差信号の状態判別手段A
- 31 露出時間補正值演算手段
- 32 切換手段(A)
- 33 減算手段A
- 34 加算手段A
- 35 露出時間メモリー手段
- 36 露出時間最小値(1Tf)判別手段
- 37 露出時間最小値(34Tf)判別手段
- 38 制御信号発生手段
- 45 露出時間(電子シャッタオン時間)演算処理手段
- 50 アイリス補正值演算手段
- 51 切換手段(B)
- 52 誤差信号の状態判別手段B
- 53 減算手段B
- 54 加算手段B
- 55 アイリス値メモリー手段
- 56 アイリス値最小値の判別手段
- 57 アイリス値Ist(b点)の判別手段
- 58 アイリス値最大値の判別手段
- 59 アイリス値Ist(a点)の判別手段
- 66 アイリス値演算処理手段
- 70 AGCゲイン補正值演算手段
- 71 切換手段(C)
- 72 誤差信号の状態判別手段C
- 73 減算手段C
- 74 加算手段C
- 75 AGCゲイン値メモリー手段
- 76 AGCゲイン最小値判別手段
- 77 AGCゲイン最大値判別手段
- 78 AGCゲイン値演算処理手段
- 93 OR(1)
- 94 FF(A)
- 95 OR(2)
- 96 OR(3)
- 97 FF(B)

【書類名】 図面

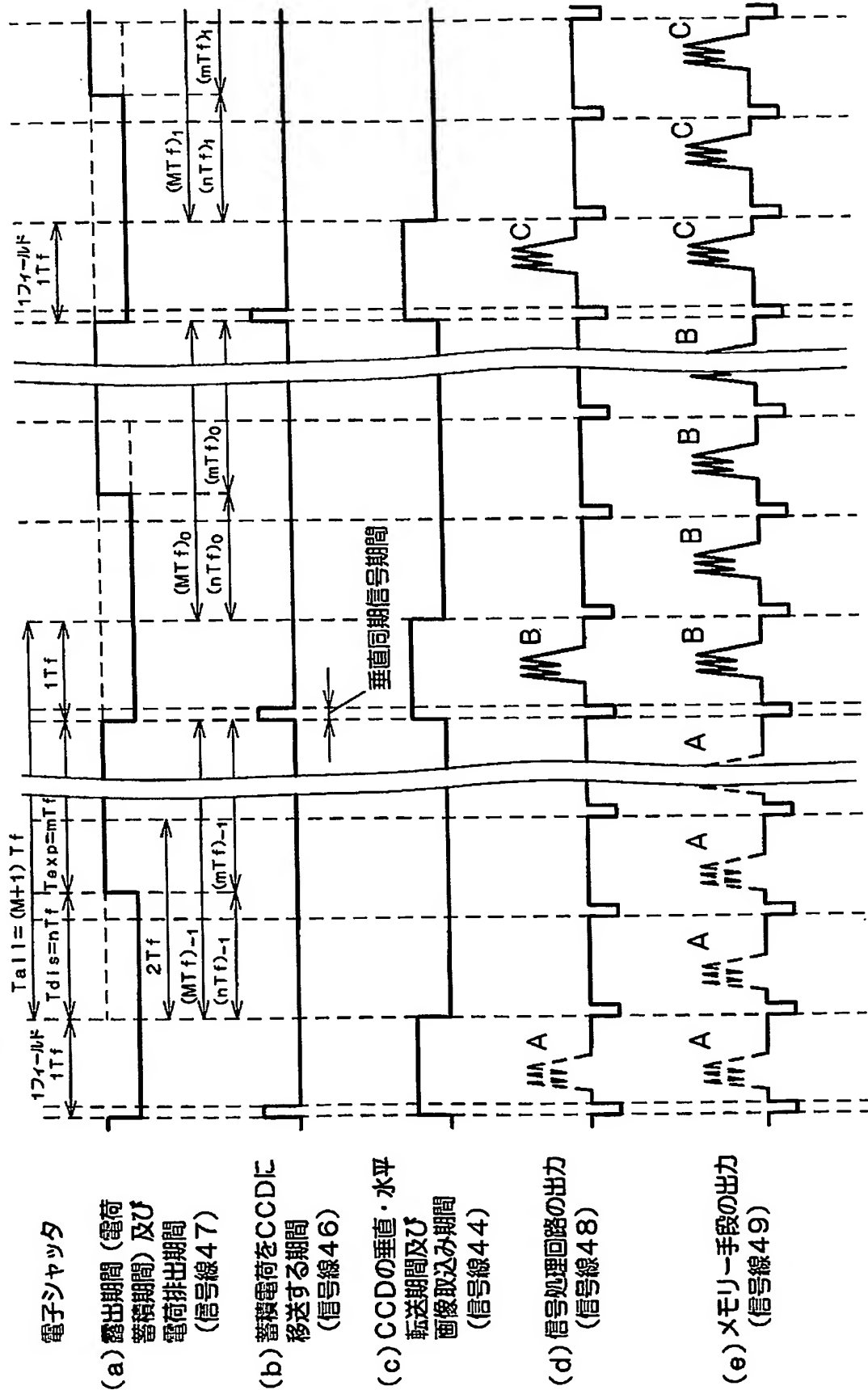
【図 1】



【図 2】

$m=1$ の時は $M=1$
 $1 < m \leq 2$ の時は $M=2$
 $2 < m$ の時は $M-2 < m < M$
 $M: 1$ または $2 \sim 34$ の偶数
 $m: 1 \sim 34$ の正数
 $n: 0 \sim 2$ の正数 $T_{all} = T_{exp} + T_{dis} + 1Tf = mTf + nTf + 1Tf = (M+1)Tf$

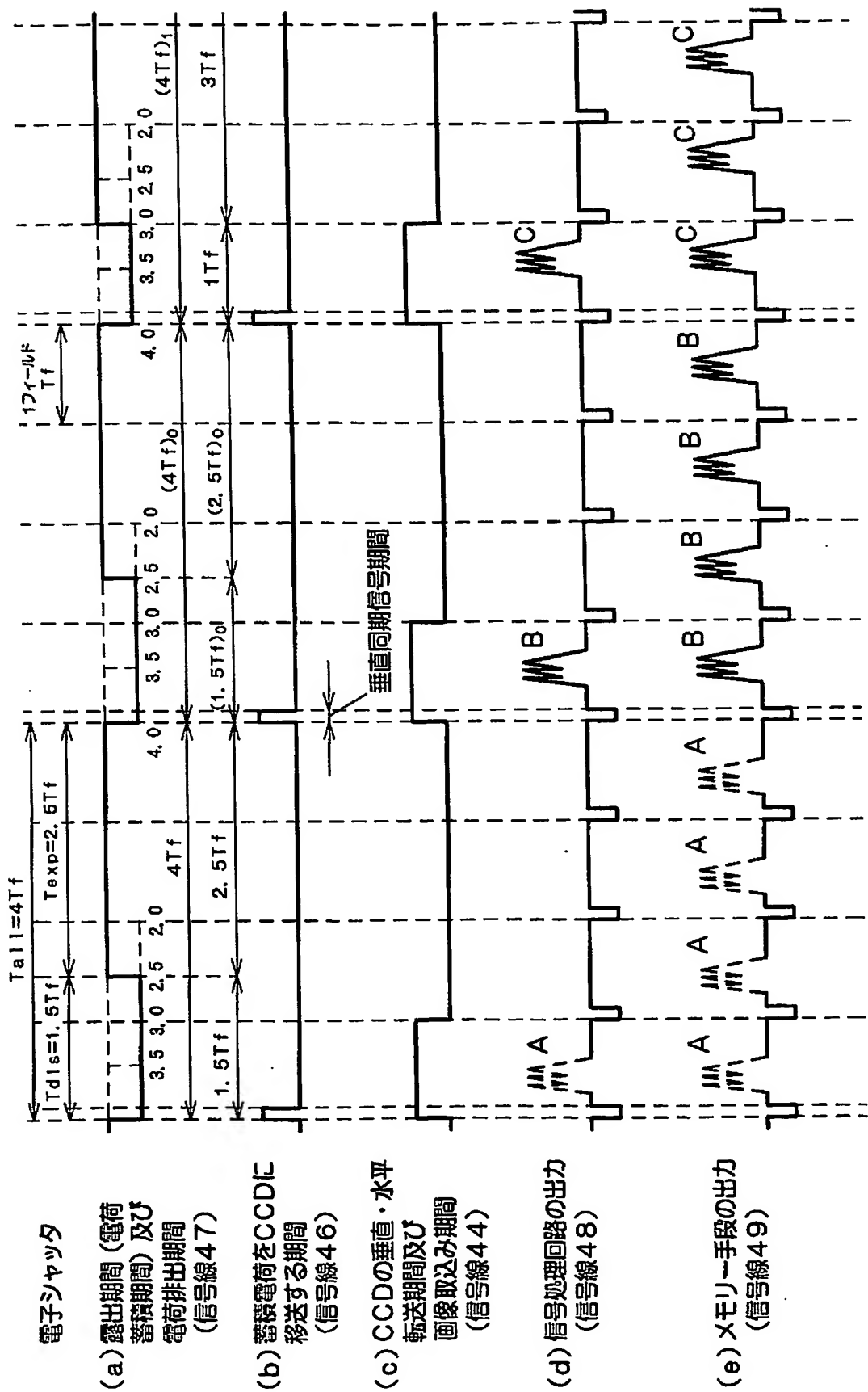
$M=m+n$



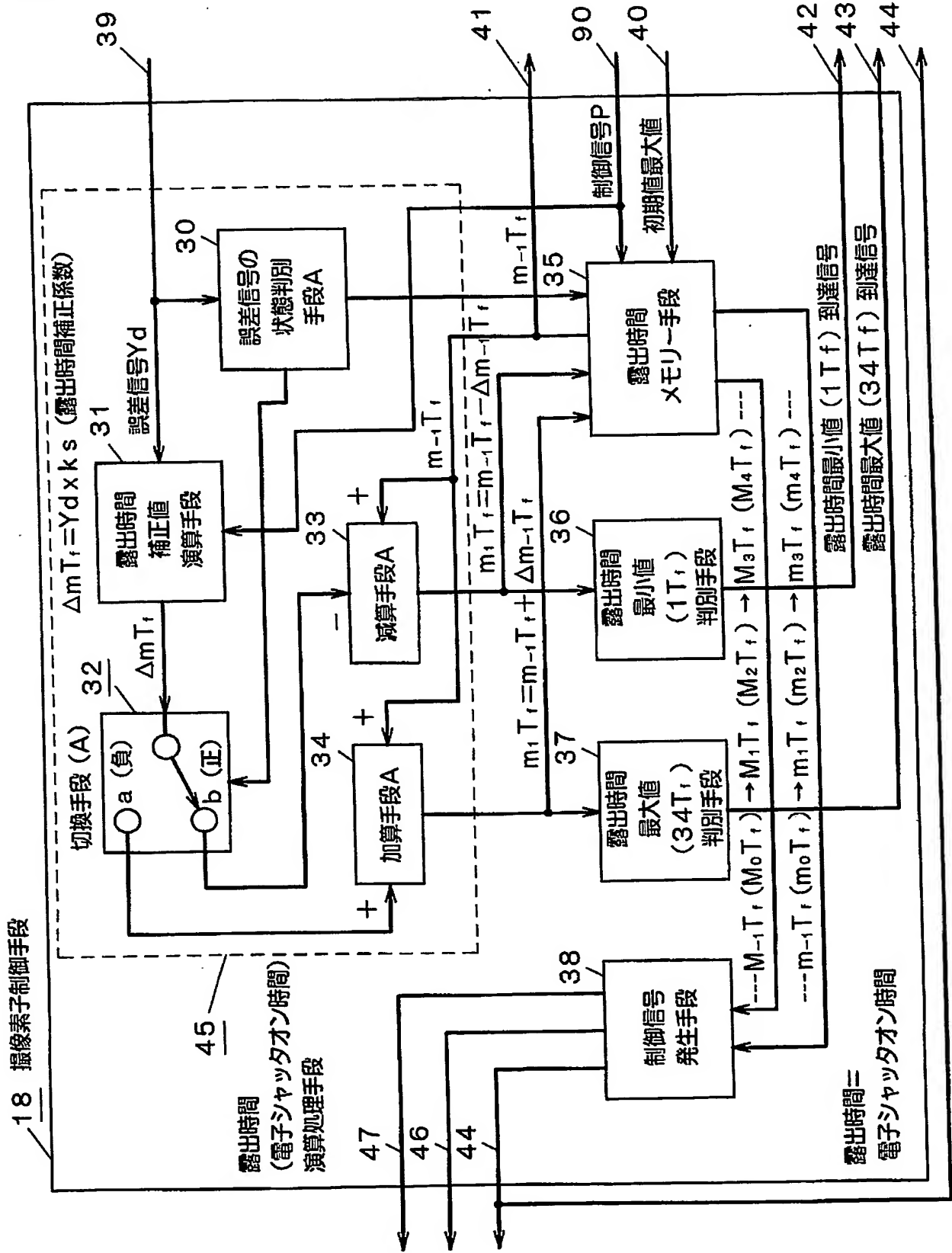
【図 3】

$$M=m+n=2.5+1.5=4 \quad T_{all}=T_{exp}+T_{dis}=2.5Tf+1.5Tf=4Tf$$

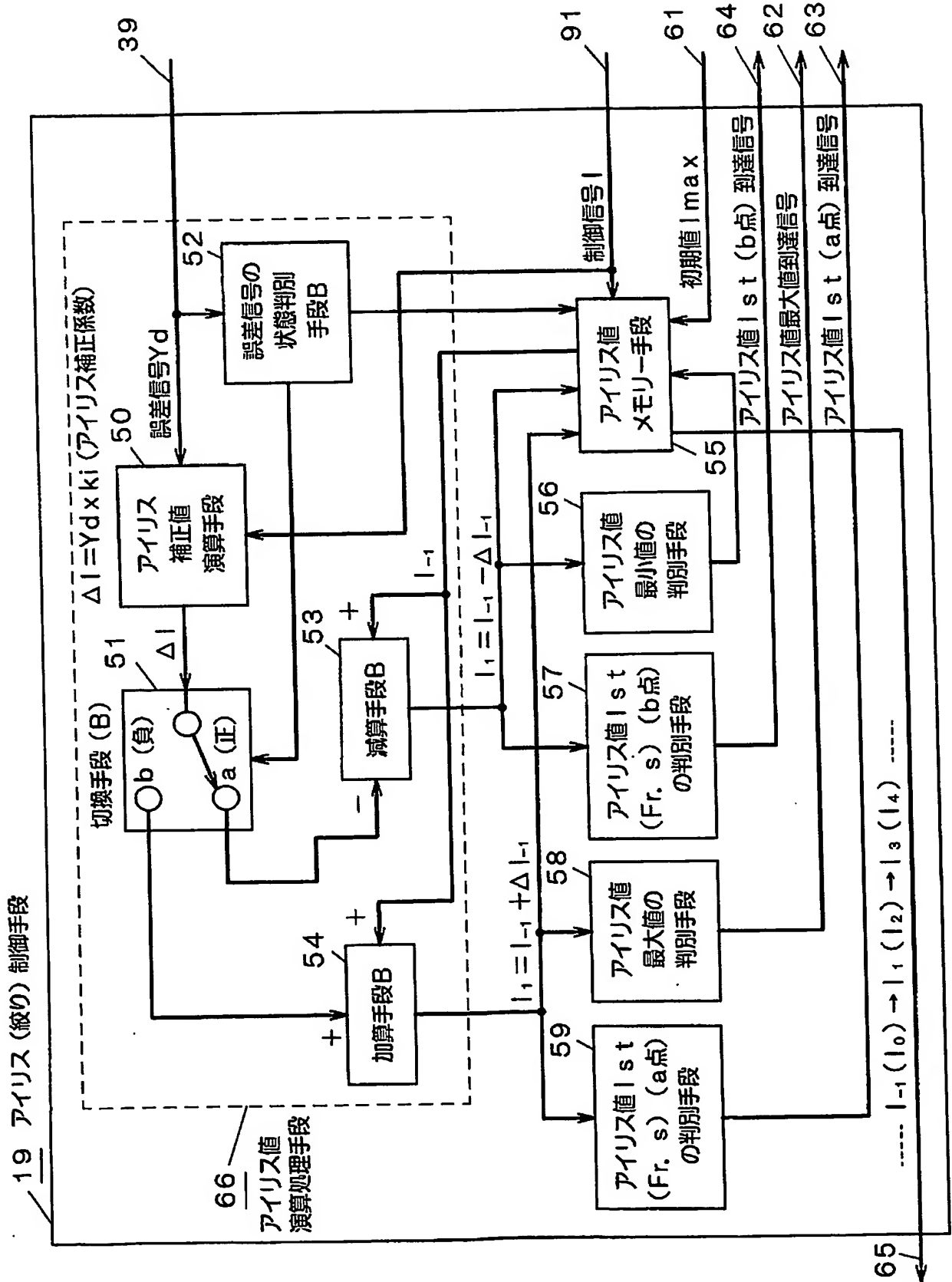
$$2 < m \leq 4$$



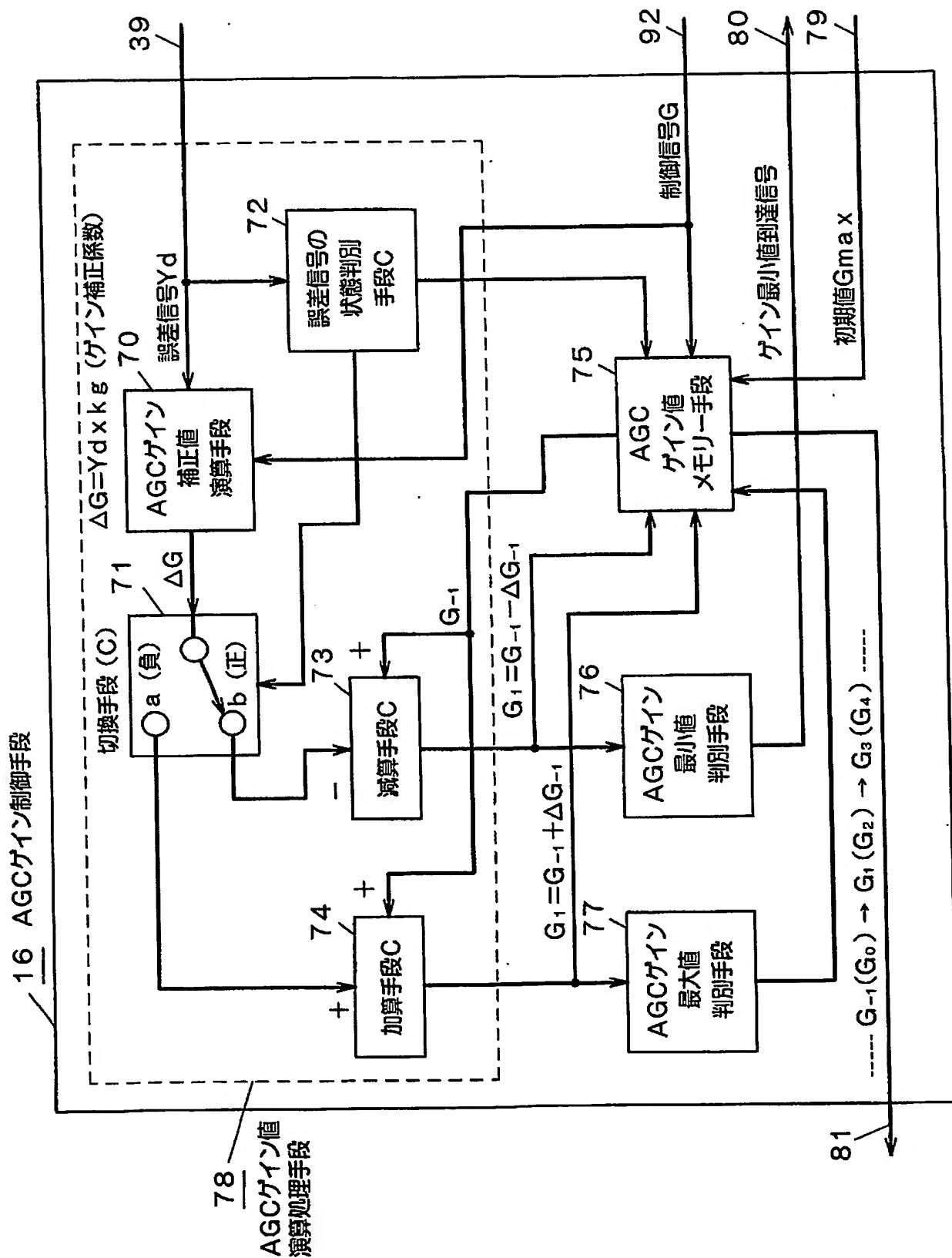
【図4】



【図 5】

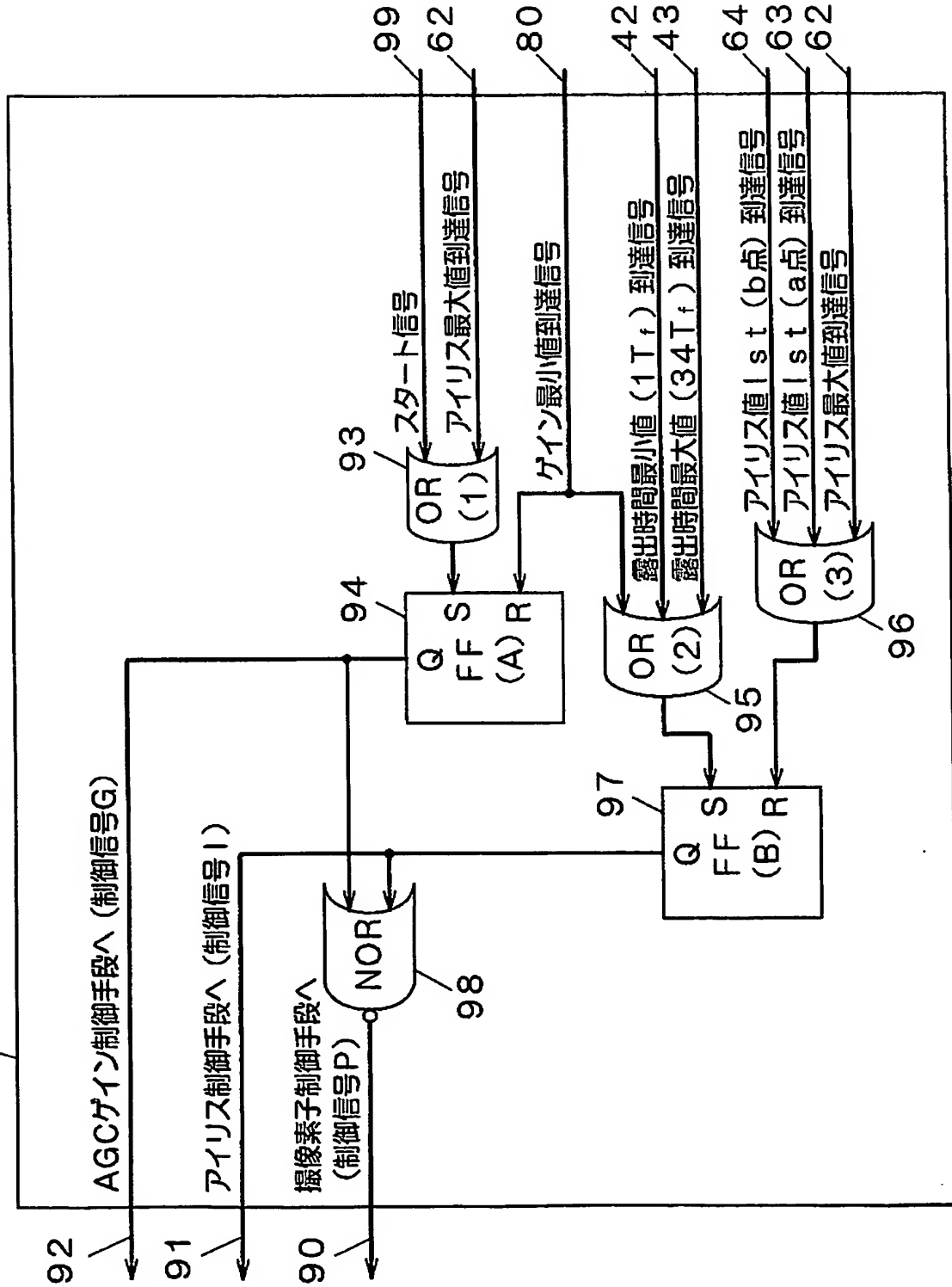


【図 6】

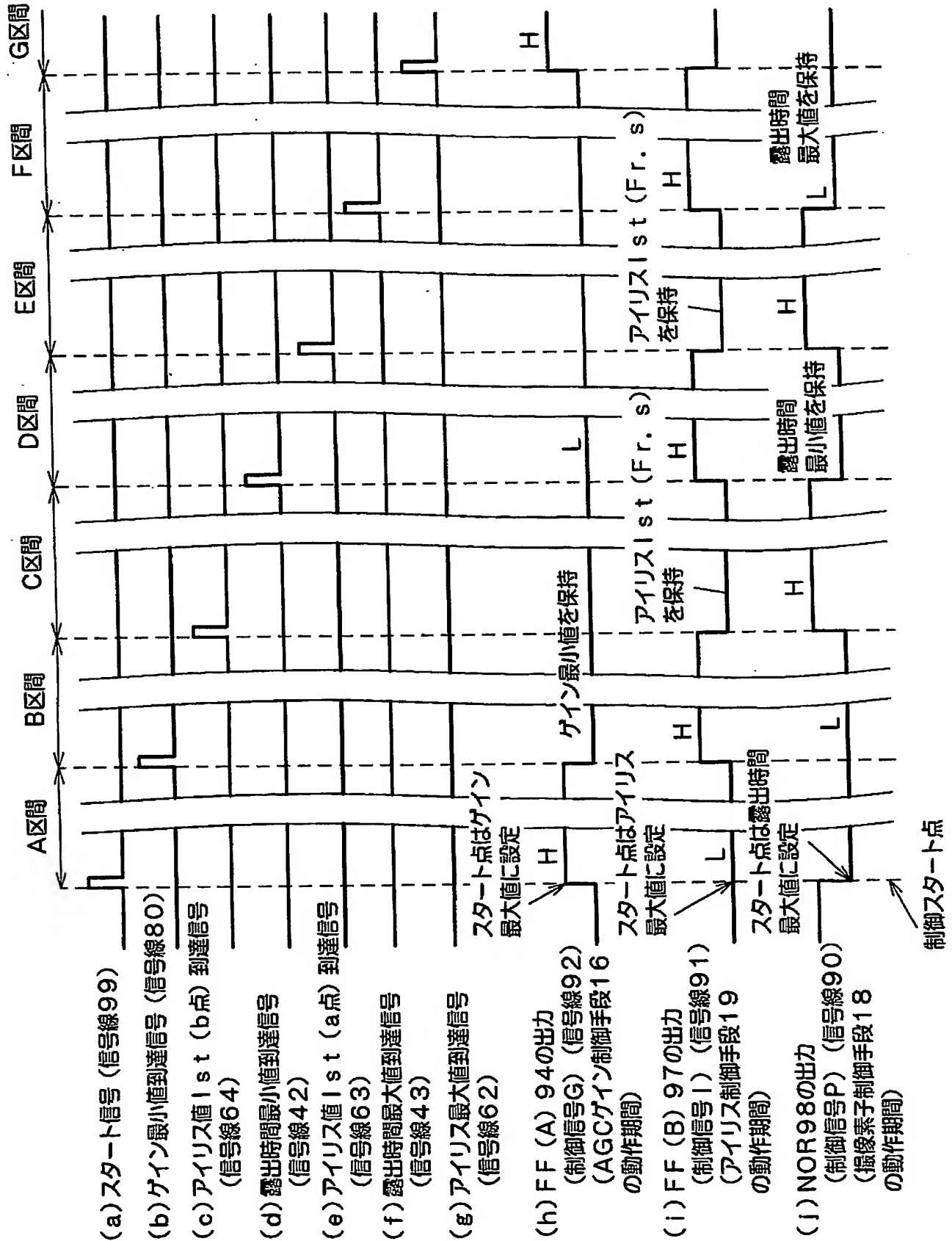


【図 7】

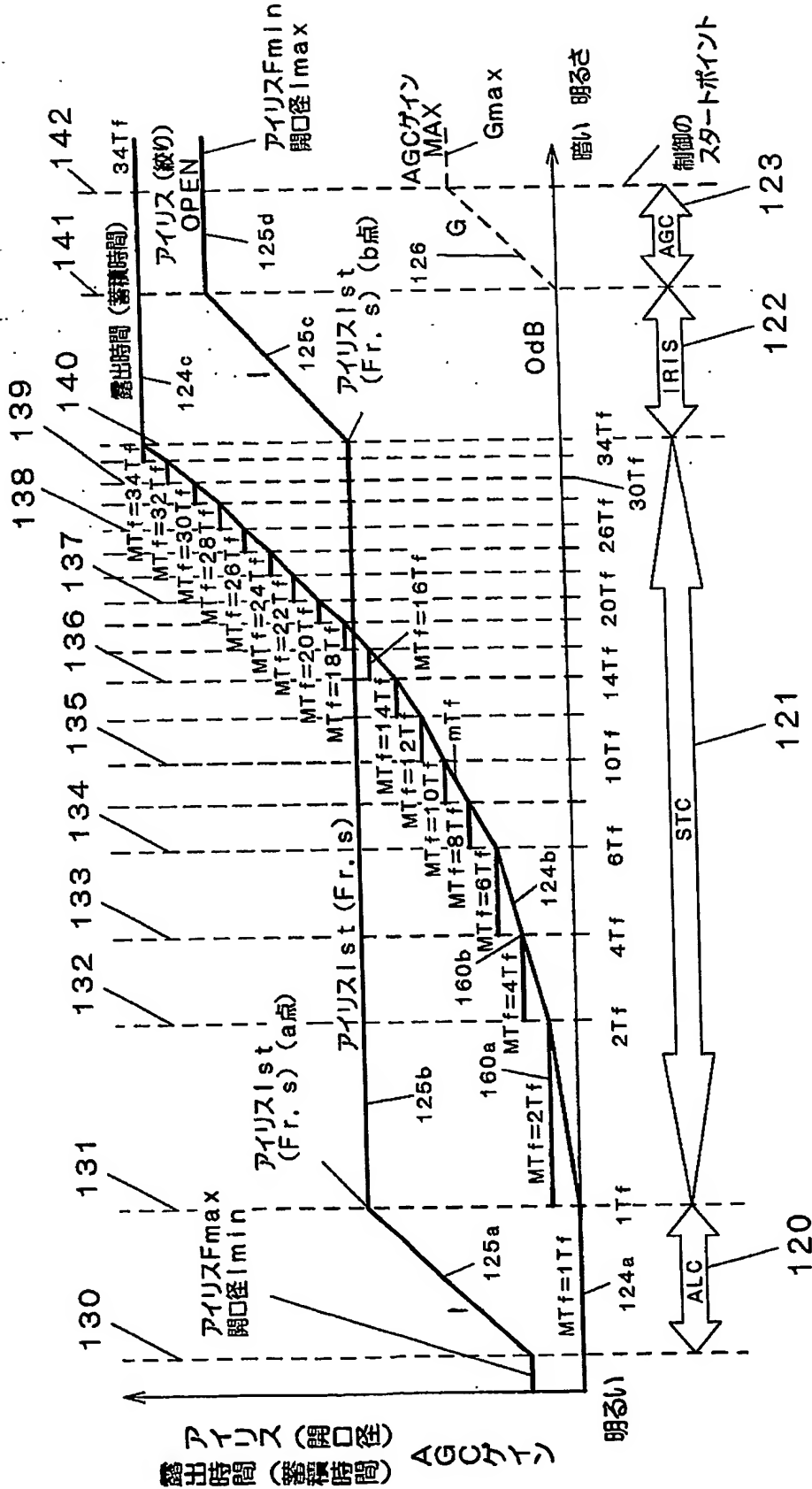
17 制御手段選択制御信号発生手段



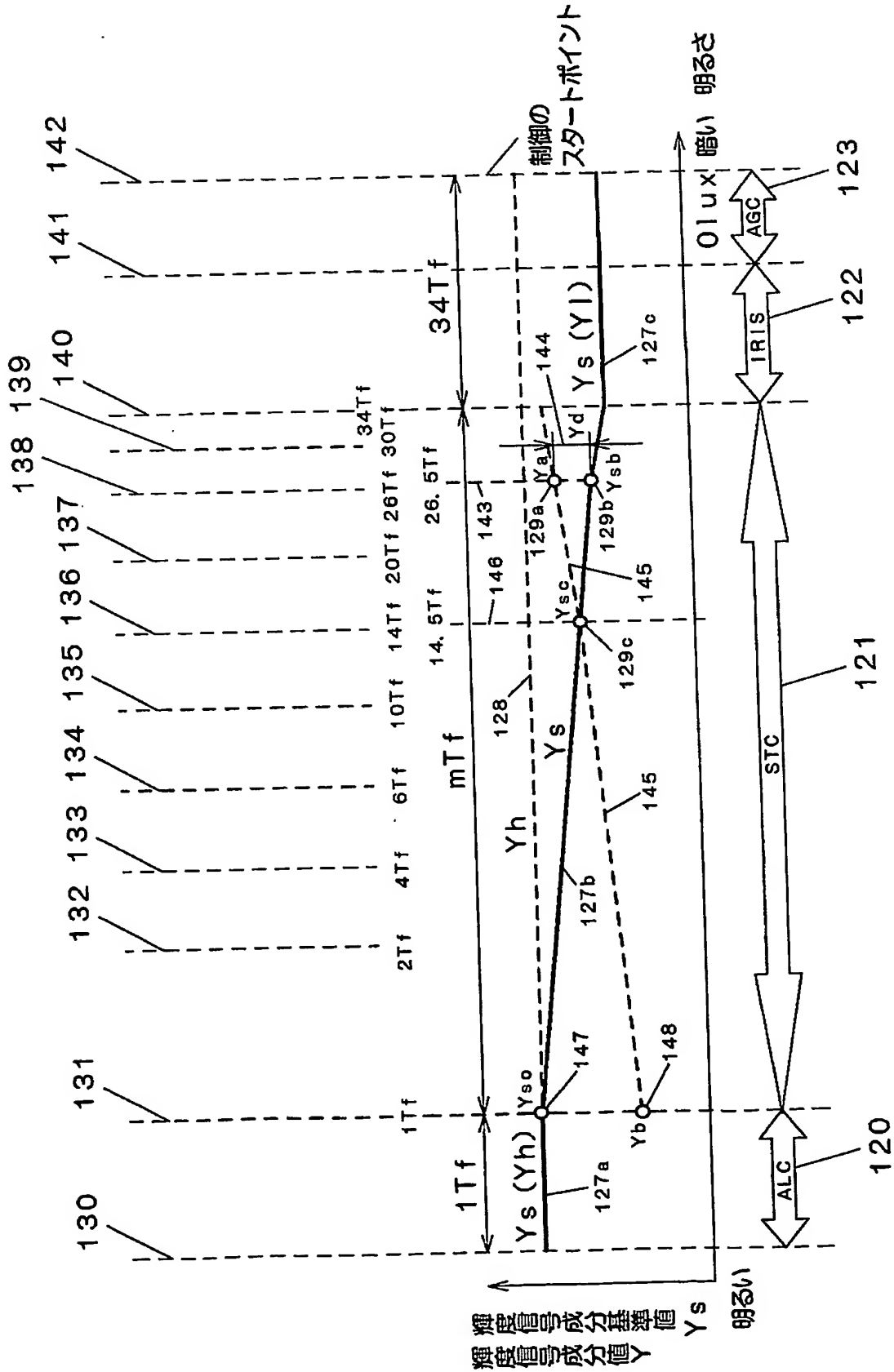
【図8】



【図9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 暗い環境で照明なしに適切な露出時間、アイリス値、及びA G C増幅器のゲイン値を自動的に設定できる高感度画像処理装置の提供を目的とする。

【解決手段】 電子シャッタのオン時間（露出時間） mTf （ m ：1～34程度の正数、 Tf ：1フィールド期間）とオフ時間 nTf （ n ：0～2の正数）とを合わせた MTf （ $=mTf+nTf$ 、 M ：1及び2～34程度までの偶数）を周期とした自動検索制御ループを構成し、被写体の明るさに適合した撮像素子に対する露出時間、アイリス（絞り）に対するアイリス値及び増幅器に対するA G Cゲイン値を求め、保持して、最適撮影条件に設定する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 3 1 8 0 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.